

BASES PER AL CONEIXEMENT DEL CONTACTE ENTRE ELS PRIMERS COLONITZADORS HUMANS I LA NATURALES DE LES BALEARS

per Josep Antoni ALCOVER ^{1,2,4}, Damià RAMIS ¹, Jaume COLL ³ i Miquel TRIAS ⁴

Resum

L'objectiu del present treball consisteix en establir d'una manera sòlida la cronologia a la qual se situa l'inici de la intervenció humana a cada una de les tres illes majors que formen l'arxipèlag de les Balears. Per tal motiu, es revisen exhaustivament totes les evidències arqueològiques considerades arcaiques, això és, anteriors al II mil·lenni cal BC, i les datacions absolutes associades. D'altra banda, s'introdueixen a la discussió tots els indicis paleoecològics, sedimentològics i paleoculturals d'absència humana a l'Holocè. A partir de l'anàlisi dels intervals 2σ de les datacions que no presenten problemes d'acceptació, es conclou que, amb una probabilitat superior al 95%, l'evidència sòlida de presència humana més antiga a Mallorca és anterior al 2030 cal BC. A Menorca és anterior a ca. 1930 cal BC, mentre que a Eivissa l'evidència més antiga de presència humana és anterior al 1880 cal BC. Per l'altre extrem, els indicis d'absència apunten que, a les Gimnèsies, la irrupció humana es degué produir dins el III mil·lenni cal BC, mentre que a les Pitiüses només es pot dir que aquesta és posterior al VI mil·lenni cal BC.

Abstract

The goal of this paper is to establish a solid chronology which spans the earliest human presence on each of the three larger Balearic Islands. For this purpose, an exhaustive re-examination of all archaeological evidence and associated absolute dating related to the period before the 2nd millennium cal BC was undertaken. Additionally, paleoecological, sedimentological and palaeocultural evidence for human absence on these islands during the Holocene has been introduced into the discussion. By using 2σ ranges of reliable radiocarbon dating, it can be shown, with a probability $p > 95\%$, that the earliest evidence for human presence on Mallorca predates 2030 cal BC. On Menorca it predates c. 1930 cal BC, whereas on Eivissa it is previous to 1880 cal BC. On the other hand, the evidence for human absence indicates that, on the Gymnesics (Eastern Balearics) the human irruption must have occurred during the 3rd millennium cal BC, whereas on the Pityusics (Western Balearics) it can only be said that this irruption is posterior to the 6th millennium cal BC.

Introducció

En el transcurs dels tres darrers anys (1998-2000) s'ha procedit a revisar una qüestió clau en la Prehistòria de les Illes Balears: el primer contacte entre els colonitzadors humans i la naturalesa prístina d'aquestes illes. Malgrat que durant més de 80 anys s'ha

debatut sobre aquesta qüestió, encara no hi ha un consens científic sobre la cronologia d'aquest esdeveniment. Fins fa molt poc, la teoria elaborada entre finals dels seixanta i principis dels setanta a partir de l'excavació de la cova de Moleta (e.g., KOPPER & WALDREN, 1967; WALDREN & ROSSELLÓ-BORDOY, 1975) i del sector est de la balma de Son Matge (e.g., ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973), era acceptada, a grans trets, de manera generalitzada (e.g., ROSSELLÓ-BORDOY, 1972; FERNÁNDEZ-MIRANDA, 1978; ALCOVER *et al.*, 1981; VIGNE, 1987; 1999; CHERRY, 1990; PATTON, 1996). Segons aquesta teoria, l'illa de Mallorca hauria estat poblada

1 Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), Cta de Valldemossa km 7,5, 07071 Palma de Mallorca (Balears)

2 Research Associate, Department of Mammalogy, American Museum of Natural History, Central Park West at 79th Street, New York (USA)

3 Museo Nacional de Cerámica y de las Artes Suntuarias González Martí, Apartat de Correus 22033, 46080 València

4 Secció d'Espeleologia, Grup Excursionista de Mallorca

des de la primera meitat del VII mil·lenni BP (e.g., WALDREN, 1982; 1986), data que se situa dintre del VI mil·lenni cal BC, i s'hauria donat una llarga coexistència entre els humans i el bòvid endèmic *Myotragus balearicus*, i fins i tot un intent de domesticació d'aquesta espècie, la qual es considerava que s'havia extingit a finals del V mil·lenni BP (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1979: 355; BURLEIGH & CLUTTON-BROCK, 1980), data que correspon a la primera meitat del III mil·lenni cal BC.

Les evidències obtingudes posteriorment a Mallorca amb les cales fetes a la cova de Canet (PONS-MOYÀ *et al.*, 1979; KOPPER, 1984; PONS-MOYÀ & COLL, 1986) i la prospecció de diverses zones d'aflorament de sílex a Santanyí (CARBONELL *et al.*, 1981; PONS-MOYÀ & COLL, 1984), i a Eivissa amb l'excavació d'es Pouàs (ALCOVER *et al.*, 1994) reforçaren aquesta interpretació i feren recular la presència humana a les Balears fins al VIII mil·lenni cal BC (e.g., LEWTHWAITE, 1989; GUERRERO, 1993, 1997, 1999, 2000a, 2000b; ALCOVER *et al.*, 1999c; COSTA, 2000).

Com a resultat de la difusió de totes aquestes teories, s'han popularitzat models de colonització de les Balears, que s'estudien fins i tot als texts escolars i s'inclouen als llibres divulgatius més moderns de les Balears (e.g., XAMENA, 1978; ARAMBURU & SASTRE, 1998; ARAMBURU *et al.*, 1994; RULLAN, 1998; GARRIDO, 1999; MAYOL, 1999; MOLL, 2000). Aquests models, a la llum de les investigacions recents, són qüestionables.

La recent dinamització de la investigació sobre el tema ha estat producte essencialment de l'ampliació del registre paleontològic, amb les excavacions a la cova C-2 (Ciutadella; SEGUÍ *et al.*, 1998), a la cova Estreta (Pollença; ENCINAS & ALCOVER, 1997) i a la cova des Moro (Manacor; SEGUÍ, 1997; RAMIS, 2000; TRIAS, 2000), i la prospecció de la cova des Penyal Blanc (Cabrera; ALCOVER *et al.*, 1997), i de la revisió i reinterpretació d'algunes de les evidències suposades de presència humana més antiga per part de paleontòlegs i arqueozoòlegs (ALCOVER *et al.*, 2000a; 2000b; 2000c; ARNAU *et al.*, 2000; PÉREZ RIPOLL & NADAL, 2000; RAMIS & BOVER, 2001; RAMIS & ALCOVER, 2001a; 2001b).

El coneixement de la cronologia del primer contacte entre els humans i les Balears ha originat diferents hipòtesis interpretatives. L'acceptació d'aquestes hipòtesis ha canviat al llarg del temps. Recentment han sorgit diverses interpretacions holístiques notablement divergents (e.g., CASTRO *et al.*, 1997; LULL *et al.*, 1999; GUERRERO, 1997; 2000a; 2000b; COSTA, 2000; RAMIS & ALCOVER, 2001b). Les diferències entre els plantejaments d'aquests autors afecten la cronologia de la primera colonització humana, els episodis culturals representats i les seves implicacions ecològiques.

Hi ha diferents metodologies per aproximar-se a

l'estudi del primer contacte entre els humans i la naturalesa prístina de les Balears. En el present treball emprarem una aproximació hipotètico-deductiva en la qual les hipòtesis plantejades són contrastades amb les dades disponibles. Aquesta contrastació permet acceptar-les o rebutjar-les, substituint-les per noves hipòtesis. Aquest és l'anomenat mètode científic. Creim que és important explicitar aquí el mètode emprat ja que existeixen altres formes d'aproximar-se al problema, les quals han estat emprades per altres autors.

Les hipòtesis científiques sobre el primer contacte es contrasten mitjançant la inclusió de noves informacions que incrementen el nostre coneixement i que ens permeten revisar-les contínuament. Les noves informacions poden procedir tant de l'obtenció de noves dades (e.g., nous materials culturals, noves datacions, noves excavacions) com de revisions de les dades ja conegudes. En aquest treball hem procedit bàsicament a la revisió de la documentació existent sobre la que es basen les diferents hipòtesis relatives al primer contacte, donat que les noves informacions obtingudes els darrers anys han estat quasi totes publicades en diversos articles. S'aporten noves dades cronològiques dels jaciments de la cova des Moro i del coval Simó.

L'objectiu d'aquest article consisteix en presentar en primer lloc el que es poden anomenar les bases metodològiques per al coneixement del primer contacte entre els humans i les Balears. A partir de la presentació d'aquestes bases es procedirà a la revisió de totes les evidències suposades de presència humana arcaica anteriors al II mil·lenni cal BC a les Balears, acceptades de manera més o menys general a la bibliografia recent. Aquestes evidències suposades procedeixen de 17 localitats (veure la figura 1). Per una altra banda, en segon lloc, s'analitzaran els indicis que tenim d'absència d'humans a les Balears.

A partir de l'anàlisi conjunta dels indicis d'absència d'humans i de les evidències sòlides de la seva presència és possible establir l'interval cronològic en el qual es degué produir la primera colonització humana d'aquest arxipèlag. La revisió de tots els models formulats per intentar explicar el poblament humà de les Balears permetrà identificar la hipòtesi més parsimoniosa, i rebutjar els models alternatius.

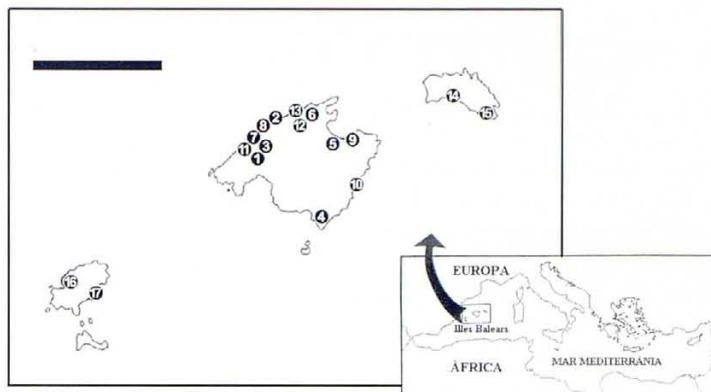
Tot i que s'incidirà bàsicament en la cronologia del primer contacte, cal dir que l'establiment de les bases per al seu coneixement és un tema d'interès prioritari, no sols per entendre els inicis de l'ocupació humana a les Balears, sinó també per poder avaluar el desenvolupament dels efectes de la presència humana a les Balears i per facilitar la recerca futura sobre aquesta qüestió als arqueòlegs i paleontòlegs. Les bases metodològiques que aquí presentam són d'aplicabilitat general, i no dubtam que la seva aplicació a altres períodes de la Prehistòria de les Balears produiran canvis notables en els models interpretatius d'aquests.

Figura 1:

Mapa de localitats: 1. Cova de Canet. 2. Cova de Moleta. 3. Balma de Son Matge. 4. Indústries de sílex de la zona de Santanyí. 5. Tallers lítics de Son Real. 6. Troballes de presumpta obsidiana de la zona de Mortitx (devora l'avenç de s'Aigua). 7. Cova de Betlem. 8. Cova des Morts de Son Gallard. 9. Es Caló. 10. Cova des Moro. 11. Son Ferrandell-Olesa. 12. Coval Simó. 13. Cova de sa Tossa Alta. 14. Cova Murada. 15. Biniai Nou. 16. Es Pouàs. 17. Puig de ses Torretes. Escala 80 km.

Figure 1:

Location map: 4. Flint industries in the Santanyí area. 5. Lithic work-sites at Son Real. 6. Finds of presumed obsidian from the Mortitx area (near the Avenç de s'Aigua). Other locations as above. Scale 80 km.



Abreviatures emprades i definicions

Les principals abreviatures i acrònims emprats al text s'exposen a continuació. Les relacionades amb la cronologia segueixen les convencions internacionals vigents (e.g., KRA, 1986; MOOK, 1986).

AD	Annus Domini. Anys solars de la nostra era.
AMS C ¹⁴	Datació radiocarbònica mitjançant espectrometria de masses per accelerador.
BC	Before Christ. Anys radiocarbònics abans de la nostra era.
BP	Before Present. Anys radiocarbònics abans del present, donat amb el valor modal del resultat \pm la desviació típica (σ). Per convenció, el present se situa el 1950 AD.
cal BC/AD	Anys solars abans de Crist / després de Crist (emprat amb dates radiocarbòniques calibrades a partir d'una corba de calibratge), donats amb l'interval estadístic d'una desviació típica (1σ) o de dues (2σ). També es trobarà aplicat a cronologies inferides a partir de datacions calibrades (bé a partir dels valors modals, bé a partir dels extrems dels intervals de probabilitat).
MNIB	Col·lecció de Vertebrats "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears" (Palma de Mallorca).
PC	Primer Contacte. Normalment es refereix al primer contacte entre els humans i la naturalesa de les Balears, però també l'hem emprat per referir-nos a altres casos.

Metodologia

Les bases per a l'estudi del PC entre els humans i la naturalesa prístina de les Balears que s'empraran en aquest estudi consisteixen en:

- (1) l'aplicació d'una lectura restrictiva de les datacions C¹⁴ disponibles (higiene cronològica),
- (2) l'aplicació d'uns criteris de solidesa de les dades disponibles (higiene documental) i
- (3) l'aplicació del mètode científic.

La metodologia d'aquest article consisteix en:

- 1) analitzar els diferents tipus d'evidències suposades que s'han emprat per inferir qüestions relatives al PC [tals com les que es refereixen (1a) a la presència humana, o (1b) a la seva cronologia], i
- 2) analitzar el grau de solidesa de les diferents evidències, i discutir els seus fonaments.

A partir de les evidències disponibles s'analitzarà el que científicament es pot inferir, i en funció d'això es valoraran les diferents teories existents sobre la primera colonització humana.

Els tipus d'evidències suposades que s'estudiaran en aquest treball són diversos. Han estat obtinguts a partir de l'anàlisi directa de la bibliografia existent sobre la presència humana més antiga a les Balears. No s'ha fonamentat la nostra anàlisi en les referències fetes per diversos autors sobre el que diuen altres autors.

Aquestes evidències suposades s'han classificat en tres categories: 1) proves sòlides; 2) indicis sòlids i 3) documentació rebutjada. L'anàlisi de les diferents teories existents sobre el primer poblament humà es farà en funció de la solidesa de les evidències sobre les quals se suporten. Per a la nostra anàlisi s'han tengut en compte diverses singularitats de les Balears, lligades al fenomen de la insularitat, que són particularment rellevants per a l'estudi del PC (veure figura 2).

En aquest treball, quan es parla de dades cronològiques s'han emprat els adjectius "inferior" i "superior" per fer referència respectivament a les dates més antigues i les més recents. Aquest aclariment és important per entendre la lectura que es fa de les datacions C¹⁴.

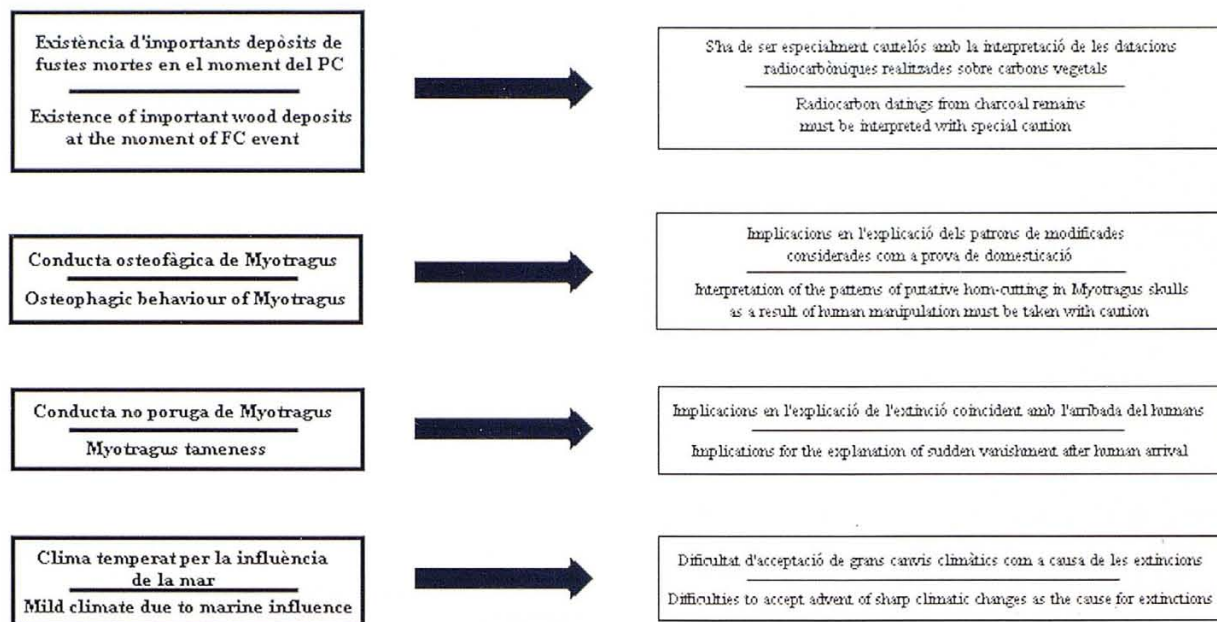


Figura 2: Peculiaritats de les Balears, lligades al fenomen de la insularitat, rellevants per a l'estudi del PC. L'existència de singularitats com les presentades a la gràfica, relacionades amb el fet insular, ha de ser objecte d'una atenció especial en qualsevol aproximació a l'estudi de la primera colonització de qualsevol illa del món. Les illes presenten peculiaritats ecològiques pròpies que afecten l'anàlisi del PC.

Figure 2: Characteristics of the Balears as related to the insular phenomenon and outstanding for the study of the First Contact (PC) event. The existence of such singularities related to insular events, such as those in this figure, should be the objective of special attention in any approach to the first colonisation of any island in the world. The Balears have their own ecological traits which affect the PC event analysis.

Solidesa de les evidències

Dos són els tipus d'evidències que es discuteixen en aquest treball. Per un costat ens trobam amb el que són evidències de presència/absència humana. Per un altre costat, les evidències cronològiques. Les evidències que s'analitzen en aquest treball, tant les relatives a la presència humana com les relatives a la cronologia, no presenten totes el mateix grau de solidesa.

Les evidències emprades en arqueologia per inferir dades cronològiques són essencialment de dos tipus. En primer lloc, datacions directes realitzades mitjançant tècniques varies (e.g., C^{14} , Th/U, hidratació d'obsidiana, termoluminescència). En segon lloc, datacions indirectes basades en inferències culturals. Aquestes es basen en determinats elements arqueològics que s'han considerat com a "fòssils directors" de determinades cultures, amb una cronologia associada. Aquest segon tipus de datacions tenen problemes inherents relacionats amb la perdurabilitat diferencial d'aquests elements a diverses regions i, d'altra banda, amb la fiabilitat de la cronologia atribuïda als "fòssils directors".

PROVES SÒLIDES

En aquest treball es consideraran com a proves sòlides d'un fet (sia aquest la presència d'uns humans o la cronologia d'uns materials) totes les que provin

aquest fet amb una probabilitat $p > 95\%$. És a dir, s'inclouen aquí no tan sols les proves que documentin amb una certesa absoluta un fet determinat, sinó les que el documenten amb una probabilitat $p > 95\%$. Aquesta consideració és important ja que permet incloure dades cronològiques. No s'ha d'oblidar que les datacions C^{14} són probabilístiques.

Les proves sòlides de presència humana són de tres tipus: 1) presència de restes humanes; 2) presència de restes d'espècies introduïdes pels humans (animals o vegetals) i 3) presència d'elements culturals clars (e.g., ceràmica, indústria lítica, indústria òssia, restes arquitectòniques, etc.). Les dues primeres són susceptibles d'una datació per radiocarboni que estableixi directament la seva cronologia. Els elements culturals no solen ser directament datables per radiocarboni (amb l'excepció de les indústries òssia i de fusta, les quals poden ser datades, però amb alguna incertesa derivada de l'antiguitat dels ossos o de les fustes emprats). Les datacions de ceràmica realitzades mitjançant tècniques de termoluminescència a Menorca (e.g., GARCIA I ORELLANA, 1998), malgrat oferir dos resultats pertanyents al III mil·lenni cal BC (Biniac-l'Argentina-1: 2303 ± 306 BC i Biniac-l'Argentina-3: 2416 ± 289 BC), no s'inclouen a la discussió d'aquest treball a causa de les reserves que planteja aquesta metodologia de datació. En efecte, la datació de ceràmiques mitjançant el mètode de la termoluminescència és encara complicada si no es parteix d'estudis acurats

de les dosis de radiacions externes, internes i de la dosi anual de la mostra, fins abastar un total de dotze variables, en funció del mètode utilitzat (AITKEN, 1985; CUOMO DI CAPRIO, 1988). En paraules d'AITKEN (1985: 30), "no totes les fonts d'error [en la datació] són quantificables, i això fa que per assegurar quines causen interferències significatives es fa necessari comprovar la coherència d'un grup de dates de mostres de les quals es coneix la seva contemporaneïtat". L'aplicació pràctica d'aquest mètode exigeix la realització de sèries de datacions de mostres procedents del mateix estrat per establir una data mitjana i contrastar la fiabilitat de les datacions (e.g., TROJA *et al.*, 1995), cosa que no s'ha fet al jaciment de Biniac-l'Argentina. D'altra banda, les dades ofertes per les anàlisis realitzades als jaciments menorquins per GARCIA I ORELLANA (1998) ofereixen, malauradament, una resolució feble i, en conseqüència, són incompatibles amb una interpretació cronològica acurada. Finalment, les prediccions realitzades per GARCIA I ORELLANA (1998: 66) sobre la cronologia d'altres jaciments, com és ara el de Biniac Nou (amb la possibilitat que es remuntàs al IV mil·lenni cal BC), derivades de les datacions de ceràmiques per termoluminescència i de la tipologia arquitectònica, han resultat desencertades (e.g., RUBINOS, 2000; VAN STRYDONCK & MAES, 2001).

Les proves sòlides de la cronologia són les que es basen en la lectura acurada de les datacions de C^{14} realitzades sobre mostres adequades i ben documentades. La datació es pot realitzar sobre mostres petites, mitjançant la metodologia AMS C^{14} , o sobre mostres més grans, amb la metodologia tradicional. Donat que la qüestió que abordam (la cronologia del primer poblament humà de les Balears) és un tema molt controvertit, cal dir que la documentació de les mostres que consideram acceptable consisteix en la conservació d'un registre fotogràfic del material que s'ha datat, que permeti comprovar el diagnòstic taxonòmic dels materials datats, i/o en la conservació d'elements de la mostra que permetin fer ulteriors datacions per comprovar o rebutjar la primera.

Les proves cronològiques sòlides de la cronologia del PC s'han de basar, com s'explicarà en l'apartat següent, en els valors extrems dels intervals 2σ de les datacions calibrades. Totes les datacions radiocarbòniques presentades en aquest treball han estat calibrades a partir de la corba de calibratge proposada per STUIVER *et al.* (1998), mitjançant el programa OxCal v3.5.

La utilització d'aquests criteris restrictius comporta que la majoria de les datacions que normalment s'accepten com a bones, no sien considerades aquí com a proves sòlides.

S'ha de dir que científicament resulta inadequat tractar de presentar proves sòlides d'absència d'humans o d'animals i plantes domèstiques. Les dates

relatives a absències no seran aquí tractades com a proves sòlides, sinó com a indicis.

INDICIS SÒLIDS

Consideram com a indicis sòlids les dades que suggereixen raonablement un fet, tot i que no ho demostren. Es basen en l'anàlisi dels paral·lelismes i les diferències que s'han donat amb altres indrets i/o amb situacions comparables del món. Aquestes dades poden ser emprades per a la construcció d'un marc teòric falsable (en el sentit de POPPER, 1962), tot i que no ho proven. Els indicis sòlids són el fonament de les especulacions raonables, i tant poden ser de presència com d'absència d'humans.

Els indicis sòlids que es contemplen en aquest treball fan referència a tres temes: 1) indicis de presència humana; 2) indicis d'absència humana; i 3) indicis cronològics.

Alguns dels indicis sòlids de presència humana que s'han considerat en aquest treball es basen en l'anàlisi del que ha esdevingut rere la colonització humana d'altres illes arreu del món. L'arribada dels humans a medis insulars comporta un canvi ecològic de primera magnitud (e.g., MARTIN, 1984; JAMES, 1995; MACPHEE & MARX, 1997; ALCOVER *et al.*, 1999c). La fauna i la flora de les illes se sol veure afectada de gran manera per la primera colonització humana. L'arribada dels humans a les illes de mida mitjana (com les Balears) se sol veure acompanyada per una extinció ràpida de la megafauna insular, així com per canvis notables a la vegetació i a la resta de la fauna (MACPHEE & MARX, 1997; ALCOVER *et al.*, 1998; 1999c).

DOCUMENTACIÓ REBUTJADA

S'inclou en aquesta categoria totes les dades que ni són proves sòlides ni són indicis sòlids.

Lectura i limitacions de les datacions C^{14}

Les datacions basades en les anàlisis de C^{14} han estat l'element bàsic a partir del qual s'han postulat dates absolutes per als esdeveniments que conformen la Prehistòria de les Balears. Els anys setanta també es realitzaren datacions basades en la racemització d'aminoàcids (e.g., BADA & SCHROEDER, 1973; WALDREN, 1986), una tècnica que presenta importants limitacions (GEYH & SCLEICHER, 1990). Les datacions obtingudes mitjançant aquesta metodologia no són contemplades en aquest treball, ja que no afecten l'estudi del PC.

La bibliografia sobre la cronologia absoluta de la Prehistòria de les Balears es va iniciar amb la publicació d'una datació del jaciment de l'illot des Porros

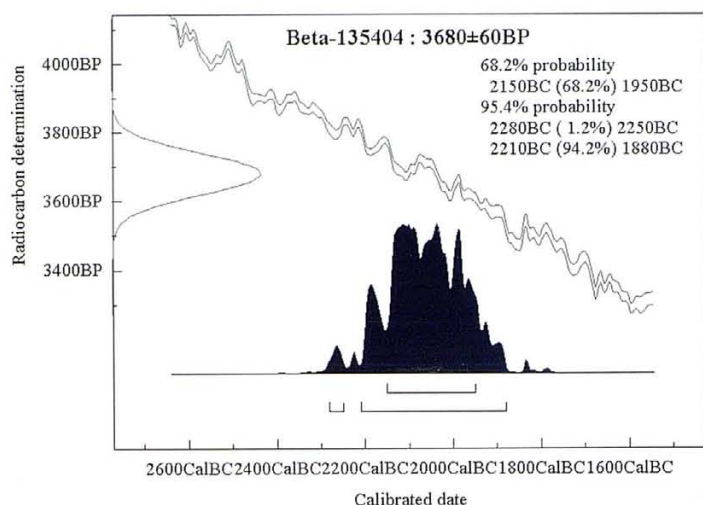


Figura 3:
Resultat de la datació (Beta 135404) de la vèrtebra SM Mu 031 H procedent de la cova de Moleta. Aquesta vèrtebra és considerada per WALDREN (1982) com a pertanyent al mateix nivell d'on provenen les restes humanes a les quals atribueix la seva datació KBN-640d.

Figure 3:
Results of Beta-135404 dating of the human vertebra SM Mu 031 H from the Cova de Moleta. The vertebra according to WALDREN (1982) comes from the same level as the human remains with the KBN-640d dating do.

(TARRADELL, 1964). Però és a partir de les darreries dels anys seixanta que es comença a disposar d'un bon nombre de datacions, gràcies principalment als treballs del Dr W.H. WALDREN i els seus col·laboradors (e.g., KOPPER & WALDREN, 1967; ROSSELLÓ-BORDOY *et al.*, 1967; WALDREN & KOPPER, 1967; FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1974; 1979; WALDREN & ROSSELLÓ-BORDOY, 1975; WALDREN, 1982; 1986; 1992; 1997). Posteriorment, diversos autors han publicat datacions C^{14} de diferents mostres arqueològiques. El cos de datacions de la Prehistòria de les Balears ha estat compilat recentment per CASTRO *et al.* (1996; 1997). Rere la publicació d'aquest treball, noves aportacions a la cronologia de la Prehistòria de les Balears han estat publicades per MESTRES & DE NICOLÁS (1997), PLANTALAMOR & VAN STRYDONCK (1997), LULL *et al.* (1999), GUERRERO (2000a; 2000b), MESTRES (2000a), COSTA & BENITO (2000), RUBINOS (2000), VAN STRYDONCK & MAES (2001) i RAMIS & ALCOVER (2001b). Aquestes aportacions inclouen noves datacions i/o discussions sobre les datacions prèviament publicades.

Els darrers anys s'han publicat també diversos treballs sintètics a revistes on s'han explicat acuradament els fonaments d'aquest mètode, el seu calibratge i les seves limitacions (e.g., ALONSO, 1995; CASTRO & MICÓ, 1995; JUNYENT *et al.*, 1995; MESTRES, 1995; 2000; VAN STRYDONCK & MAES, 2001). Les datacions radiocarbòniques es presenten en anys C^{14} (figura 3, eix de les ordenades), els quals no es corresponen exactament als anys solars, però poden ésser traduïdes en datacions d'anys del nostre calendari mitjançant l'aplicació de les corbes de calibratge (veure la figura 3), cosa que es pot fer mitjançant l'aplicació de programes informàtics (STUIVER & REIMER, 1993; STUIVER *et al.*, 1998). El calibratge de les dades C^{14} convencionals, basat en els anells de creixement dels arbres actualment té un límit de 11.400 anys. L'abast

del calibratge realitzat sobre el creixement dels coralls és superior, però, tanmateix, la Prehistòria de les Balears s'inclou tota en el període calibrat mitjançant la dendrocronologia.

En aquest treball ens interessa puntualitzar alguns aspectes metodològics de les datacions C^{14} els quals sovint no són considerats. En primer lloc, s'ha de posar èmfasi en què les datacions C^{14} són datacions probabilístiques. Cada datació C^{14} convencional es transforma en una datació calibrada mitjançant els programes de calibratge esmentats, els quals transformen la distribució de probabilitat gaussiana de la data radiocarbònica experimental en una distribució de probabilitat no gaussiana, sovint multimodal, pròpia de la data calibrada (MESTRES, 2000; figura 3, eix de les abscisses). Per a cada datació, les dades cronològiques calibrades obtingudes pels laboratoris consisteixen en una corba de probabilitats, normalment asimètrica, amb diferents pics i dues cues. Alguns laboratoris presenten aquestes corbes com a resultats de les seves datacions, mentre que d'altres presenten exclusivament els valors modals màxims i els extrems dels intervals 1σ i 2σ . Aquestes corbes són deduïbles a partir de la datació C^{14} convencional, mitjançant l'aplicació dels programes de calibratge que duen a terme els càlculs apropiats.

LECTURA DE LES DATACIONS C^{14}

Els valors modals d'una data calibrada no tenen un significat important per a la interpretació de la datació del material datat (CASTRO & MICÓ, 1995: 256), tot i que sovint es consideren com a les xifres a partir de les quals es postulen les diferents interpretacions cronològiques. Els que sí que són importants són els valors dels extrems dels intervals que, entorn de les modes, abasten una probabilitat del 68,3% o del 95,4% que continguin la veritable data calibrada, i que són anomenats intervals 1σ i 2σ per analogia amb la distribució de probabilitat de la veritable data radiocarbònica

(veure figura 3). És sobre aquests valors que cal fer les discussions sobre la cronologia de la mostra datada. Els valors extrems d'aquests intervals limiten unes àrees que abasten el 68,3% i el 95,4% respectivament de l'àrea total situada per sota de la corba de probabilitats. Aquests valors extrems dels intervals 1σ i 2σ es donen, habitualment, arrodonits seguint les convencions vigents (e.g., CASTRO *et al.*, 1997). Sovint els intervals 1σ i 2σ estan compostos per dos o més subintervals separats per regions de probabilitat més baixa i de manera que la suma de llurs probabilitats és el 68,3% i 95,4%, respectivament.

Quan es disposa dels valors extrems de l'interval 1σ , se sap que hi ha un 68,3% de probabilitat (p) que l'edat real del material datat estigui entre aquests valors. Si l'interval 1σ és compost de diversos subintervals, aleshores hi ha una probabilitat $p > 68,3\%$ que la veritable data calibrada es trobi a l'interval definit per l'extrem superior del subinterval més recent i l'extrem inferior del subinterval més antic. Donat que les corbes de probabilitat de les datacions són de dues cues, es pot afirmar amb una probabilitat $p > 68,3\%$ que la data real del material datat és anterior al valor extrem més recent de l'interval i, independentment, posterior al valor extrem més antic. Si tenguéssim la certesa que les dues cues de la corba de probabilitats situades per fora de l'interval 1σ abastassin la mateixa àrea, podríem dir que la data seria anterior al valor extrem més recent amb una probabilitat del 84,1% (la qual correspondria a la suma del 68,3% situat entre els dos valors extrems de l'interval 1σ , més un 15,8% corresponent a l'àrea de la cua de la corba de probabilitats situada per sota del valor extrem més antic de l'interval 1σ). Però, com que no es disposa habitualment de les corbes, i com que no es calcula el valor de les àrees de probabilitat de cadascuna de les dues cues, normalment tan sols es pot dir que la data seria anterior al valor extrem més recent amb una probabilitat $p > 68,3\%$. Igualment, si l'interval 1σ ve donat en forma de diferents subintervals, per a cadascun dels quals es dona una probabilitat, la probabilitat que l'edat real del material se situï dintre dels límits de cadascun dels subintervals és el resultat de multiplicar la probabilitat de cada subinterval per 0,683. En cap cas es pot considerar com a la data real del material datat el valor modal (com sovint es fa). En realitat, el valor modal tendria una probabilitat molt petita de ser el valor real: quan més precisa sia la data que es doni, menor és la probabilitat que aquesta sia la real. S'ha de tenir en compte, a més, que si es procedeix a la lectura d'una datació en funció dels valors extrems de l'interval 1σ (és a dir, situant-la entre els dos valors extrems) encara existeix una probabilitat $p \leq 31,7\%$ que la data estigui fora de l'interval. Tampoc no és procedent assignar com a data real d'una mostra el valor extrem més antic de l'interval 1σ , i basar la cronologia de la Prehistòria de les Balears en aquesta data.

Quedi clar, doncs, que els resultats cronològics derivats de la lectura dels valors extrems de l'interval 1σ no són proves sòlides d'una cronologia, ni considerant tan sols tot l'interval estudiat.

Pel que fa als intervals 2σ , la lectura que s'ha de fer és igual, bé que, en aquest cas, la probabilitat que la cronologia de l'esdeveniment datat sia correcta és molt més gran. En efecte, quan es disposa dels valors extrems de l'interval 2σ , se sap que hi ha una probabilitat $p \geq 95,4\%$ que l'edat real del material datat estigui entre aquests valors. Donat que les corbes de probabilitat de les datacions són de dues cues, es pot afirmar amb una probabilitat $p > 95,4\%$ que la data real del material datat és anterior al valor extrem més recent de l'interval. Independentment, amb la mateixa probabilitat ($p > 95,4\%$) és posterior al valor extrem més antic. Si tenguéssim la certesa que les dues cues de la corba de probabilitats situades per fora de l'interval 2σ abastassin la mateixa àrea, podríem dir que la data seria anterior al valor extrem més recent amb una probabilitat del 97,7% (la qual correspondria a la suma del 95,4% situat entre els dos valors extrems de l'interval 2σ , més un 2,3% corresponent a l'àrea de la cua de la corba de probabilitats situada per sota del valor extrem més antic de l'interval 2σ). De fet, només la corba de probabilitat acumulada obtinguda per integració de la distribució de probabilitats permet l'establiment de les probabilitats exactes que el material datat sia anterior o posterior a una data determinada. Però, com que no es disposa habitualment de les corbes, i com que no es calcula el valor de les àrees de probabilitat de les dues cues, amb les dades habitualment disponibles tan sols es pot dir que la data seria anterior al valor extrem més recent amb una probabilitat $p > 95,4\%$. Igualment, si l'interval 2σ ve donat en forma de diferents subintervals, per a cadascun dels quals es dona una probabilitat, la probabilitat que l'edat real del material se situï dintre dels límits de cadascun dels subintervals és el resultat de multiplicar la probabilitat de cada subinterval per 0,954. S'ha de tenir en compte, a més, que si es procedeix a la lectura d'una datació en funció dels valors extrems de l'interval 2σ encara existeix una probabilitat $p \leq 4,6\%$ que la data estigui fora de l'interval.

Per una altra banda, quan es disposa de la datació C-14 d'una mostra de naturalesa adequada que documenta la presència humana més primerenca a una illa, el valor extrem més recent de l'interval 2σ indica una data en la qual ja hi havia humans amb una $p > 95,4\%$. De fet, indica que la data real de presència humana que deriva de la datació de l'esmentada mostra és un poc anterior a aquest valor, tot i que no es pot establir amb exactitud com és d'anterior. El que sí que es pot precisar és que la data real és posterior al valor extrem més antic de l'interval 2σ amb una $p > 95,4\%$. Aquest valor extrem més antic de l'interval 2σ de la datació considerada també permet establir, amb una $p > 95,4\%$, que no hi ha evidències sòlides de presència humana anteriors.

LIMITACIONS DE LES DATACIONS

Estrictament, una data C^{14} únicament informa sobre el moment en què la mostra datada deixà d'intercanviar carboni amb l'atmosfera (HOUSLEY *et al.*, 1997: 26) o amb altres reservoris de C^{14} . Per tant, és l'investigador qui ha d'interpretar el significat d'aquesta informació. Existeixen una sèrie de limitacions que poden afectar a la relació entre la datació i el fet arqueològic la cronologia del qual es vol conèixer. Cal emfatitzar que les limitacions de les datacions C^{14} a les que ens referim en el present treball no provenen dels laboratoris on es fan, sinó que deriven de la naturalesa de les mostres datades, de la seva representativitat respecte els fets que es volen datar, i de la interpretació dels fets datats, i, en conseqüència, són inherents a l'anàlisi científica que se'n fa.

1. La naturalesa de les mostres datades

1.1. VIDA MITJANA DE LES MOSTRES

Una de les principals limitacions que es tenen a l'hora d'interpretar el significat de les datacions C^{14} calibrades deriva de la naturalesa de les mostres datades. En efecte, CASTRO & MICÓ (1995) emfatitzen la importància de datar materials de vida curta, i MESTRES (1995) categoritza el grau d'adequació dels materials susceptibles de ser datats (de més adequat a menys adequat: llavors, branquetes, ossos, anells exteriors d'arbres de vida curta, fusta d'arbres de vida llarga i carbó procedent d'aquesta fusta, material susceptible de reutilització i material de naturalesa desconeguda).

La majoria de les datacions C^{14} que s'han realitzat sobre materials arqueològics de les Balears són datacions fetes sobre carbons vegetals, habitualment sense indicació precisa dels materials datats. Les datacions derivades d'aquests carbons vegetals tenen dues fonts d'incertesa que les fan molt poc fiables. En primer lloc són poc fiables per la perdurabilitat de la fusta rera la mort de l'arbre (e.g., ANDERSON, 1991; FLANNERY, 1994), i en segon lloc, per la llarga durada de la vida d'alguns arbres (e.g., ANDERSON, 1991; MESTRES, 1995).

ANDERSON (1991) presenta un protocol rigorós per descartar datacions realitzades sobre carbons, el qual permet identificar datacions que són altament dubtoses, a la llum de les fonts d'errors potencials associades amb els carbons, i que no haurien de ser acceptades sense confirmació de resultats addicionals. Gràcies a aquest treball, la cronologia del PC entre els humans i la naturalesa verge de Nova Zelanda ha estat revisada. S'ha passat de suposar que a Nova Zelanda el PC va esdevenir fa entre 2000 i 1200 anys a tenir una documentació sòlida que suporta una colonització de l'illa fa només uns 700 o 800 anys (ANDERSON, 1991; HOLDAWAY, 1999).

Tot i que no existeixen estudis precisos sobre la perdurabilitat de la fusta dels arbres morts (ANDERSON, 1991), algunes dades aïllades i el seny revelen que la fusta pot perdurar molts d'anys després de la seva formació. A Schöningen (Alemanya) s'han trobat recentment unes llances de fusta de fa 400.000 anys a sediments lacunars (THIEME, 1997), on s'han conservat en excel·lents condicions gràcies a haver romàs enterrades en unes condicions anaeròbiques. Si qualcú hagués trobat ara aquestes llances sense adonar-se del que eren i les hagués cremat, la datació dels carbons resultants d'aquesta cremació hauria superat el límit d'abast de la datació per C^{14} i, evidentment, no hagués donat l'edat del moment de la cremació. Aquest és un exemple extrem d'un supòsit imaginari, il·lustratiu de com la fusta perdurable pot arribar a provocar interpretacions errònies.

La cronologia del PC entre els colonitzadors humans i la naturalesa autòctona de Nova Zelanda ha estat revisada acuradament per ANDERSON (1991), qui tenint en compte la perdurabilitat de la fusta morta ha endarrerit l'arribada dels humans a l'illa considerablement. La reinterpretació de les datacions es basa en que una bona part de les datacions més antigues sobre les que es basava la cronologia del PC s'havia fet sobre troncs d'arbres emprats per a la construcció de les cases dels maoris primitius. Aquests troncs ja eren centenars d'anys antics quan es varen emprar en la construcció de les cases. Sembla clar que quan els maoris colonitzaren Nova Zelanda trobaren troncs d'arbres morts feia centenars d'anys i els empraren.

Un altre exemple de perdurabilitat de la fusta morta prové d'una illa atlàntica. A l'illa de Trindade (Atlàntic meridional) hi ha registres de troncs d'arbres de *Colubrina glandulosa*, una lleguminosa de port arbori, obtinguts a les darreries dels anys setanta per Storrs OLSON (EYDE & OLSON, 1983). Els troncs morts d'aquests arbres varen ser fotografiats almenys en dues expedicions científiques (anys 1901 i 1905). Hi ha certesa (documentació escrita) que els arbres havien mort abans de 1821 i que encara vivien el 1803. En qualsevol cas, la fusta recollida pel Dr S.L. OLSON havia perdurat morta a l'illa durant més de 160 anys.

Hi ha molts d'altres exemples de perdurabilitat de la fusta morta, com són, per exemple, els presentats per EARWOOD (1993) provinents de Gran Bretanya i Irlanda, o com són els vaixells vikings conservats a diferents països nòrdics, per esmentar un cas ben conegut popularment.

A la llum dels exemples esmentats, la perdurabilitat de la fusta morta podria ser considerada com a una característica de les regions de clima relativament fred. Per una altra banda, es té constància que a alguns jaciments mediterranis la fusta antiga s'ha conservat només carbonitzada, tot i que s'ha constatat la presència d'instruments de fusta gràcies que se n'han trobat motlles naturals al travertí. Aquest és el cas del jaciment

ment de l'Abric Romaní (Capellades, Anoia), on les eines de fusta mosterianes es coneixen exclusivament gràcies als seus motlles (CARBONELL & CASTRO-CUREL, 1992; CARBONELL & SALA, 2000). Es podria pensar que, talment com esdevé a l'Abric Romaní, la desaparició de la fusta fos el seu únic destí als jaciments cavernícoles mediterranis, de clima temperat.

No obstant, hi ha evidències i indicis sòlids que una elevada perdurabilitat de la fusta morta no és exclusiva de les regions fredes. A les Balears és molt probable que hagi hagut dipòsits de fusta morta perdurable a alguns indrets. La presència actual de fustes mortes antigues suggereix que en el passat també n'hi devia d'haver. En primer lloc, si la circulació de les aigües a l'Holocè ha estat similar a la que es dona a l'actualitat, molts de troncs i fustes caigudes a la mar han d'haver estat depositades a les platges i cales per les ones, talment com esdevé a l'actualitat. Els troncs i les fustes amarades són molt més resistents a l'atac pels insectes xilòfags i a la putrefacció que els troncs no amarats. No de bades en la construcció tradicional de les Balears s'han emprat troncs amarats a les Salines, a ses Feixes d'Eivissa (on encara s'amaraven troncs per construcció fa uns 35-40 anys; N. TORRES, com. pers.), o als amaradors (ROSSELLÓ-VERGER, 1964: 90). La vida mitjana d'un tronc amarat pot superar centenars d'anys, atesa la pervivència de construccions tradicionals de les Balears. Si la dinàmica marina de l'Holocè era com l'actual, sembla evident que els rerafons de les platges i de les cales degueren actuar com a dipòsits de fusta morta perdurable, disponibles per als primers colonitzadors humans. És versemblant que quan arribaren els primers pobladors humans a les Balears fessin servir les fustes trobades a les platges i cales per fer els seus focs.

Per una altra banda, algunes coves poden haver actuat també com a dipòsits de fusta morta, que hi podrien haver perdurat durant molts d'anys. Hi ha constància que diferents fragments de fusta han perdurat durant mil·lennis a diferents coves mallorquines i menorquines. Alguns exemples de fusta que ha perdurat molt de temps a les coves mallorquines i menorquines estan representats pels materials obtinguts a l'avenc de sa Punta (sarcòfags tauomorfs; datació, CSIC-37: 2270±110 BP, 800-1 cal BC/AD 2σ; ALMAGRO, 1970), a la cova de Son Boronat (sarcòfags; datacions BM-1517: 2350±35 BP, 760-260 cal BC 2σ; i BM-1518: 2390±45 BP, 770-380 cal BC 2σ; GUERREIRO, 1979), a la cova de Son Maimó (sarcòfags; datació QL-144: 2370±50 BP, 800-250 cal BC 2σ; VENY, 1977), a la cova de can Martorellet (pinta de boix; datació UtC-7860: 3360±40 BP, 1740-1520 cal BC 2σ; PONS I HOMAR, 1999), a la cova des Mussol (talles zooantropomorfa i antropomorfa d'ullastre; LULL *et al.*, 1999: 89; datacions Beta-110138: 3060±50 BP, 1430-1130 cal BC 2σ, i Beta-110137: 3030±50 BP, 1410-1120 cal BC 2σ) i a la cova des Càrritx (fusta d'ullastre

d'un contenidor cilíndric de cabells; LULL *et al.*, 1999: 334; datació OxA-5772: 2810±65 BP, 1130-820 cal BC 2σ; possible fragment de baiard, de fusta de pi; LULL *et al.*, 1999: 366; datació Beta-125221: 2480±50 BP, 790-410 cal BC 2σ). La mostra de fustes trobades a les coves i datades per radiocarboni és molt petita (n = 9) i, tot i que representa una mostra esbiaixada de les fustes trobades a les coves, demostra inequívocament que la perdurabilitat de les fustes en les condicions ambientals que es donen a certes coves de les Balears és un fet real. De fet, LULL *et al.* (1999) relaten que a la cova des Càrritx han trobat més de 500 fragments de fusta (!), que suposen que són les restes de baiards d'època talaiòtica, i altres fustes manufacturades (tals com els petits contenidors de fusta i els seus taps, vasos, espàtules, gaiats), no datades directament, són atribuïdes també a l'època talaiòtica.

Talment com ara, en el passat, fustes perdurables d'una certa antiguitat conservades a les coves pogueren haver estat emprades pels primers colonitzadors humans per fer els seus focs.

L'existència de dipòsits de fustes antigues, tals com els de les platges i cales i d'algunes coves, ha hagut de suposar un recurs disponible principalment per als primers colonitzadors humans. Les fustes antigues degueren ser com algunes espècies endèmiques; és a dir, pogueren ser emprades com a recurs consumible pels primers humans, però després quasi desapareixeren, s'esgotaren. La desaparició de les fustes perdurables a les Balears no ha estat total, però probablement ha estat molt important.

L'evidència disponible sobre perdurabilitat de les fustes inclou diverses localitats insulars. El fet que una part de la documentació sobre fustes perdurables provengui d'illes pot no ser casual (figura 2). L'arribada tardana dels humans a les illes pot haver permès l'existència d'uns dipòsits de fusta perdurable majors a les illes que als continents veïnats, on la presència més primerenca d'humans, interactuant amb els dipòsits inicials de fustes durant mil·lennis, els podria haver esgotat considerablement.

La hipòtesi aquí plantejada (que a les illes existien uns reservoris de fusta perdurable més grans que els que es trobaven a la mateixa època als continents circumdants) es pot contrastar mitjançant la comparació de sèries de datacions realitzades sobre ossos i carbons a localitats insulars i continentals. És esperable que la diferència entre les datacions d'un mateix nivell realitzades sobre carbons vegetals i sobre ossos sien menors, com a mitjana, a les localitats continentals que a les insulars de la mateixa època. És igualment predecible que aquesta diferència es vagi reduint als nivells més recents de les localitats insulars, a mesura que el reservori inicial de fustes perdurables, susceptibles de ser emprades, s'hagi anat exhaurint.

Un segon factor que afecta les datacions C¹⁴ realitzades sobre carbons vegetals deriva de la gran longe-

vitat que assoleixen alguns arbres. Recentment (LARSON *et al.*, 1999) s'ha descobert que els penya-segats constitueixen dipòsits d'arbres molt vells que tenen un desenvolupament molt desaccelerat, com els bonsais. Tot i que la longevitat dels arbres dels penya-segats no ha estat mai estudiada a Mallorca, el model de LARSON *et al.* (1999), com suggereixen els autors, segurament serà vàlid per a altres indrets. L'ús de fustes d'arbres recent morts, però molt vells, per part dels primers colonitzadors humans no és un fet descartable. El fet que els penyals esquerps puguin actuar com a dipòsits d'arbres molt vells, tot i que de mida reduïda, fa que s'hagi de ser especialment prudent amb les datacions basades en carbons vegetals de jaciments situats a zones de penyals (com pot ser la balma de Son Matge).

En conseqüència, donat que quasi mai s'ha especificat si els carbons vegetals que s'han datat provenien de branquetes cremades o de troncs cremats (sense especificar si eren restes de duramen o no), sembla raonable ser molt prudents en la utilització de les datacions realitzades sobre carbons vegetals. Les fonts d'incertesa esmentades fa que les interpretacions de moltes datacions realitzades puguin ser qüestionades. Les interpretacions de moltes datacions obtingudes sobre carbons vegetals poden ser vàlides, però també poden no ser-ho. Sembla per això adequat que, com a mínim, s'exclouin les datacions basades en carbons vegetals entre les que defineixin moments clau de la Prehistòria arcaica de les Balears (e.g., RAMIS & ALCOVER, 2001b).

Els carbons vegetals d'origen antròpic no són útils per establir un *terminus ante quem* per a la presència humana (el qual s'hauria d'establir a partir del límit més recent de l'interval 2σ). No obstant, a partir de carbons vegetals, el que és possible és establir un *terminus post quem* (el qual s'ha d'establir a partir del límit més antic de l'interval 2σ ; en aquest cas, la realització d'una datació sobre fustes antigues perdurables o sobre fustes d'arbres molt vells impedeix poder precisar com és de posterior la presència humana respecte al *terminus post quem* establert).

L'exclusió de moltes datacions que habitualment es donen com a bones, no hauria de suposar entrebancs per a l'acceptació de noves hipòtesis, si aquestes exclusions estan fonamentades, ja que contribueixen a aportar un major rigor a la Prehistòria [vegeu, per exemple, els treballs d'ANDERSON (1991) i SCHMIDT (1996)].

ANDERSON (1991) va procedir a la revisió de més de 300 datacions de la Prehistòria primerenca de Nova Zelanda, arribant a la conclusió que només n'hi havia 44 d'"acceptables". Per una altra banda, a la mateixa Nova Zelanda, SCHMIDT (1996) ha revisat recentment les datacions de les construccions anomenades *pa*. En la seva anàlisi rebutja, sobre una àmplia varietat de criteris, 257 de les 317 datacions disponibles, deixant tan

sols 60 com a "acceptables". Les discussions cronològiques que realitzen aquests autors es basen exclusivament en aquestes datacions acceptables. Gràcies a la utilització de criteris més restrictius, la Prehistòria de Nova Zelanda és ara més sòlida que en el passat. Sembla raonable suposar que la utilització d'uns criteris més restrictius que els que s'han emprat fins fa molt poc farà més sòlid el coneixement de la Prehistòria de les Balears.

La duració de la vida d'una mostra datada és important en l'establiment de les datacions. De fet, la datació d'una mostra no estableix el moment en què aquesta s'incorpora al dipòsit, sinó l'edat mitjana en què el C^{14} s'ha anat incorporant a l'organisme (és a dir, al llarg del seu creixement; VAN STRYDONCK & MAES, 2001: 164). Aquest aspecte, que hem destacat en tractar el tema de la longevitat dels arbres (ja que pot introduir incerteses de centenes o àdhuc milers d'anys), també s'hauria de tenir en compte en el tractament de les datacions realitzades sobre ossos (si bé, en aquest cas, les incerteses introduïdes són sols de desenes d'anys). Aquestes datacions ofereixen una informació cronològica no sobre el moment exacte en què els ossos s'incorporen als dipòsits, rera la mort de l'animal, sinó sobre un moment anterior: el temps en què el C^{14} s'anava incorporant a l'organisme. Aquesta precisió, referida a la durada de la vida dels vertebrats no se sol tenir en compte en els treballs que hem consultat, i s'ha optat per no introduir-la en el present treball, ja que no tenim dades sobre la longevitat dels espècimens sobre els que s'han fet les datacions. La seva inclusió comportaria uns canvis d'unes poques desenes d'anys a les datacions fetes sobre les restes humanes, i fins i tot menors a les fetes sobre les restes de caprins introduïts, que s'haurien incorporat als dipòsits posteriorment a les datacions obtingudes.

1.2. PROCEDÈNCIA SUBAÈRIA O SUBAQUÀTICA DELS MATERIALS

Una volta que queden clars els avantatges de datar materials de vida curta, s'ha de considerar una altra font d'incertesa que es dona a les datacions en funció de la procedència dels materials sobre els quals es fan. Les datacions realitzades sobre restes d'organismes que no viuen en contacte amb l'atmosfera (e.g., mol·luscs marins o d'aigua dolça, peixos) han de ser corregides degut a que el reservori de C^{14} de l'atmosfera (sobre el qual es fan els càlculs per a les datacions radiocarbòniques) difereix del reservori de C^{14} d'altres medis. Aquesta consideració també afecta les datacions realitzades sobre material ossi d'espècies que s'han alimentat de recursos no terrestres. En efecte, les datacions radiocarbòniques es realitzen sobre el col·lagen de l'os. El col·lagen dels ossos reflecteix el contingut de C^{14} dels aliments. Donat que el reservori de C^{14} dels oceans, de les mars i dels llacs i rius és diferent del reservori de C^{14} de l'atmosfera, la incorporació

d'aquest element als ossos difereix entre les espècies que s'alimenten de recursos terrestres i les que inclouen a la seva dieta una part considerable de recursos marins. Aquest fet afecta les datacions de les espècies amb una alimentació mixta terrestre-aquàtica (com som els humans moderns; veure RICHARDS *et al.*, 2001). Així, per exemple, recentment s'ha pogut comprovar que les dietes de grans consumidors de peixos, com ara són els habitants de les illes Òrcades de l'època dels vikings (BARRETT *et al.*, 2000) o els esquimals i vikings de Groenlàndia (ARNEBORG *et al.*, 1999), han subministrat datacions radiocarbòniques inadequadament antigues. VAN STRYDONCK & MAES (2001), sense voler ser taxatius, realitzen l'estima sobre el caràcter mixt d'una dieta a partir de l'estudi dels isòtops estables de nitrogen (δN^{15}) i estimen que les datacions realitzades sobre ossos d'espècies omnívores amb una dieta mixta (terrestre-marina) forneixen dates aproximadament un segle més antigues que l'edat real dels ossos datats. BARRETT *et al.* (2000) presenten una altra aproximació als percentatges de carboni present en el col·lagen datat basada en els isòtops estables de carboni (δC^{13}). S'ha de dir que actualment no es coneix prou bé quin és el grau de fiabilitat d'aquestes aproximacions. No obstant, la bibliografia consultada recomana ajustar les datacions als efectes del reservori marí de C^{14} .

2. Fiabilitat de la relació estratigràfica entre la mostra escollida i el fet arqueològic que es pretén datar

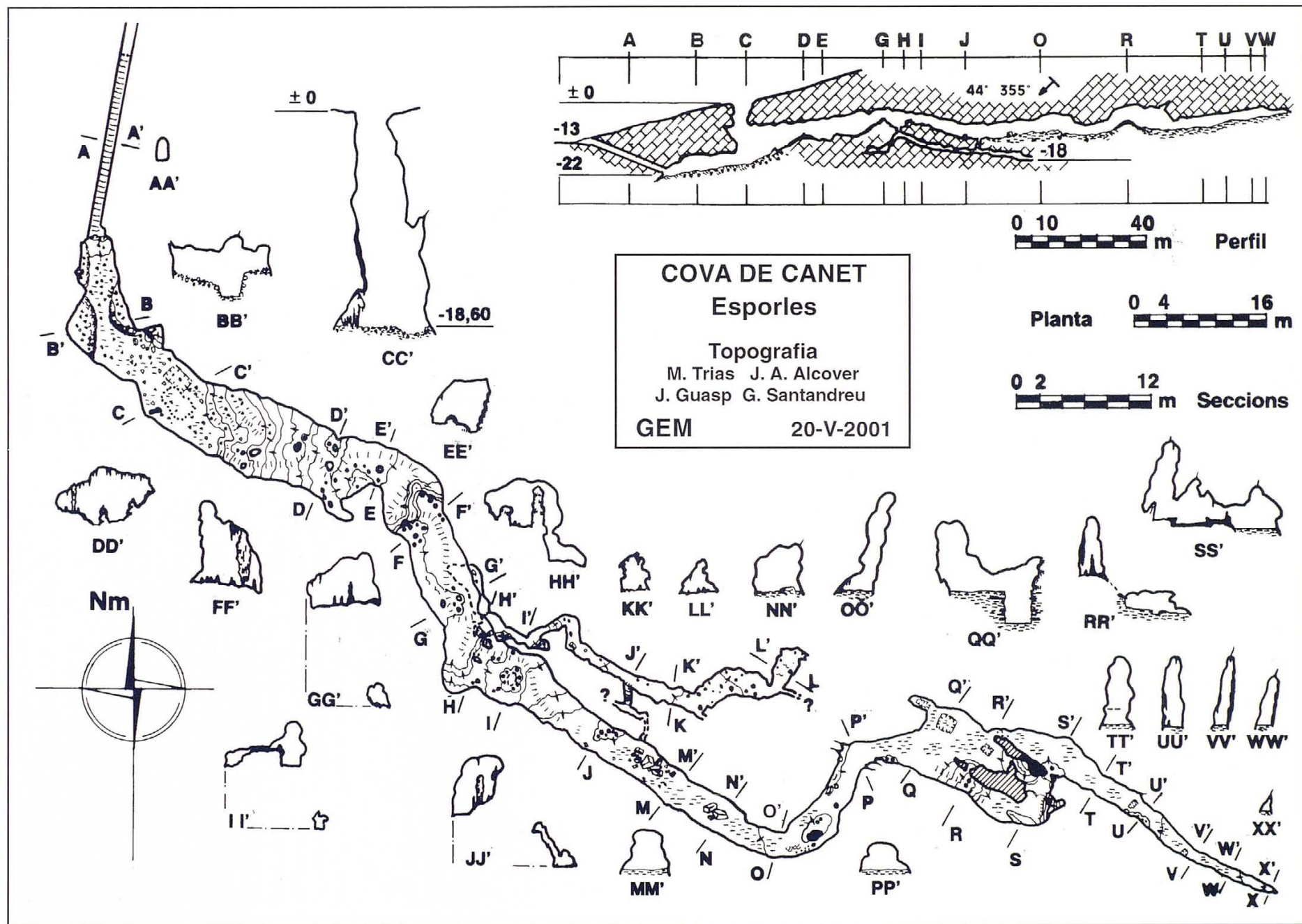
Un segon problema en la validesa de les datacions deriva de la representativitat de la mostra datada respecte el nivell estratigràfic que la conté. En altres paraules: el que es data són uns materials concrets i el que s'infereix sovint és la cronologia d'un fet o d'un nivell. Certes qüestions poden ser datades *per se*, com és el cas de la cronologia de la fauna domèstica a un jaciment determinat, donat que es poden realitzar datacions directament sobre els ossos recuperats pertanyents a espècies domèstiques. En canvi, per conèixer l'edat d'uns materials inorgànics que no sien susceptibles de ser datats directament, s'han de datar mostres associades. Per tal que una datació sia representativa d'un determinat esdeveniment s'ha de poder assegurar la contemporaneïtat entre ambdós elements, sempre mitjançant la seva atribució a un mateix nivell estratigràfic. No obstant, tres factors poden distorsionar aquesta regla.

El primer és l'existència de processos postdeposicionals que provoquen la creació d'uns contextos secundaris caracteritzats per incorporar elements procedents de dipòsits primaris diversos. És el que s'ha anomenat "Contextos Arqueològics Aparents" (BERNABEU *et al.*, 1999a; 1999b). Nombrosos jaciments espeleològics de la península Ibèrica i el sud de França, ocupats durant l'Epipaleolític i el Neolític, presenten nivells amb materials mesclats d'ambdós perío-

des. S'ha argumentat que la seva mescla és producte d'una activitat humana molt intensa i perllongada a l'interior d'aquestes cavitats i que, en conseqüència, no representa una sincronia sintòpica dels dos episodis culturals (e.g., FORTEA & MARTÍ, 1984-85; ZILHÃO, 1993; BERNABEU *et al.*, 1999a). Un segon exemple prové de la cova de les Cendres (Alacant), on un carbó de *Pinus nigra* procedent d'un estrat neolític va donar una datació de 20430±170 BP (Beta-116625), mentre que la datació d'un carbó de *Quercus* del mateix estrat va oferir un resultat de 8310±80 BP (Beta-116624; 7550-7080 cal BC 2σ). Les dues mostres són, doncs, anteriors a l'inici del Neolític i clarament heterocròniques (BERNABEU *et al.*, 1999b: 79). Un altre exemple el trobam al jaciment de Ca na Cotxera (Mallorca), on recentment s'ha suggerit que la datació I-5515: 3750±100 BP (2500-1850 cal BC 2σ) (CANTARELLAS, 1972: 216) és massa antiga per pertànyer al nivell intermedi i s'ha proposat que el carbó datat correspondria en realitat al nivell inferior redepositat a l'intermedi (LULL *et al.*, 1999: 29). En aquest cas una explicació alternativa seria considerar que aquesta datació s'hagués fet sobre una fusta perdurable, més antiga que el nivell on es trobava. Un altre cas pot estar representat per l'associació d'ossos de *Myotragus balearicus* i de carbons d'una foguera, aparentment pertanyents al mateix nivell, trobada a la cova dels Tancats (Menorca). Les seves respectives datacions varen permetre comprovar que eren d'èpoques molt diferents (MESTRES & DE NICOLÁS, 1997: apèndix; LULL *et al.*, 1999: 24).

En segon lloc, es coneixen casos en què a un mateix nivell estratigràfic es troben materials diacrònics tot i que no es pugui parlar de processos postdeposicionals. Això esdevé, per exemple, quan es produeixen unes condicions de sedimentació molt lenta, que poden provocar l'associació de materials durant un interval cronològic molt ample. A les Antilles, s'ha descrit un context amb presència de micromamífers endèmics (*Nesophontes*) i europeus (*Rattus rattus*), aparentment sincrònic, però que, en ser datades mostres d'ambdues espècies, es comprovà la diferència d'edat entre les dues faunes (MACPHEE *et al.*, 1999).

El darrer factor potencialment distorsionador és la interpretació errònia de l'estratigrafia d'un jaciment, atribuïnt a un mateix nivell la mostra datada i determinats elements arqueològics, quan en realitat no hi pertanyen. Un exemple d'això són les datacions de Pula (P-1404: 3260±60 BP; 1690-1410 cal BC 2σ) i de Son Matge (Y-2667: 3200±100 BP; 1750-1100 cal BC 2σ), acceptades com a les més antigues per a l'inici de la cultura talaiòtica a Mallorca (e.g., FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1979: 366; GUERRERO, 1993: 76), les quals foren descartades o qüestionades (COLL, 1991: 99; GUERRERO, 1997: 131; 1998: 98-99) donada l'escassa fiabilitat estratigràfica en la procedència de la mostra datada.



3. Problemes d'interpretació dels fets arqueològics datats

Finalment, una altra limitació en la validesa d'una datació deriva d'una interpretació errònia del fet datat. Una interpretació incorrecta d'una acumulació de restes faunístiques, d'una concentració de carbons i cendres, d'uns ossos cremats, o una identificació errònia d'una mostra faunística datada, fan que la datació obtinguda en aquests casos tenguin un significat molt diferent al que originalment se li suposa. Per exemple, l'evidència suposada més antiga de presència humana a l'illa de Xipre, consistent en una gran acumulació de fauna endèmica al jaciment d'Akrotiri-Aetokremnos (e.g., SIMMONS, 1991; 1999), ha estat reinterpretada com un dipòsit natural a partir d'anàlisis tafonòmiques acurades (BUNIMOVITZ & BARKAI, 1996; VIGNE, 1996; OLSEN, 1999).

Implicacions de l'aplicació de les bases esmentades

En aquest capítol es volen analitzar les conseqüències que tenen per a diversos jaciments de la Prehistòria de les Balears l'aplicació dels criteris de solidesa de les evidències que s'han enunciat prèviament així com els indicis que tenim de la cronologia dels darrers moments en què no hi havia humans a les illes.

DELIMITACIÓ D'UN *TERMINUS ANTE QUEM*

Es tracta de conèixer la datació més antiga que documenta sòlidament la presència humana a cadascuna de les illes, una datació que constituïria un *terminus ante quem* per a la presència humana, la qual seria, doncs, anterior a aquesta. L'obtenció d'un *terminus ante quem* s'ha de realitzar a partir de l'estudi dels dipòsits que suposadament contenen les evidències de presència humana més antiga. En aquest capítol es procedirà a revisar les evidències suposades de presència humana a les Balears anteriors al II mil·lenni cal BC. La distribució de les localitats discutides en el present treball es presenta a la figura 1. Per a cada localitat es discuteixen les presumptes evidències d'antiguitat en funció dels criteris dalt exposats (és a dir, naturalesa dels materials datats, relació estratigràfica i problemes d'interpretació del fet que es pretén datar). Les inferències cronològiques derivades de paral·lels tipològics també seran sotmeses a l'anàlisi segons els criteris plantejats en el cas de les datacions C¹⁴.

Cova de Canet (Esporles, Mallorca)

La trobam a la serreta que s'estén entre el puig de ses Rotes i el puig del Corral Fals, al coster nord, domi-

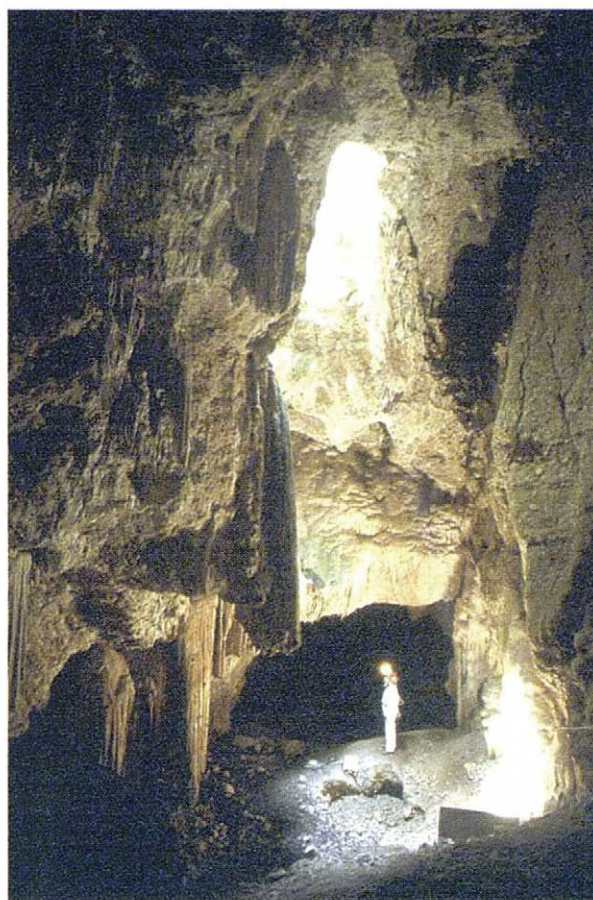


Figura 4: Cova de Canet. Entrada natural de la cova. Aquest era l'únic accés a la cavitat fins que, després de 1844, s'obrí un túnel. Foto G. Santandreu.

Figure 4: The natural entrance to the Cova de Canet, which was, until the opening of a tunnel after 1844, the only way to enter it. Photo G. Santandreu.

nant les cases de Canet, molt prop dels límits del jardí d'aquest esplèndid casal. Aquesta serra és rellevant espeleològicament. Als seus peus trobam una sèrie de fenòmens ben interessants des dels diferents caires de la ciència espeleològica: la font de Canet o d'en Baster, *qanat* paradigmàtic d'aquest tipus de captació d'aigua (CARBONERO, 1992), la cova de Son Bauçà, important estació paleontològica, la cova de Son Mallol, amb un doble interès arqueològic i paleontològic, l'avenc d'en Corbera i la font de la Vila, aquesta darrera principal proveïdora d'aigua a la ciutat de Mallorca abans del desbaratat creixement de població provocat pel turisme salvatge que patim. La zona està urbanitzada, tot i que sembla que el trast on s'obri l'entrada natural està protegit per l'ajuntament d'Esporles, terme municipal on s'ubica la cavitat. L'esmentada entrada natural és un pou de quasi 19 m (veure figura 4 i topografia). A més de per aquest pou, hom pot entrar a la cova per una mina oberta a l'extrem nord-oest, que és l'accés més emprat actualment. L'any 1844 la mina encara no existia, tot i que sembla que s'hi havien fet treballs d'extracció de calcàries decoratives (BOVER, 1844).



Figura 5:

Cova de Canet. Aspecte actual de la cala realitzada davall del pou. En aquesta cova s'iniciaren estudis de paleomagnetisme. PONS *et al.* (1979) esmenten que aquesta cala tenia 3 m de fondària. KOPPER (1984) hi va publicar una columna estratigràfica de 6 m de fondària, basada en la utilització de les dades de dues cales. L'any 1986 aquestes cales estaven reomplides, de manera que PONS i COLL (1986) en degueren fer una de nova, que arribà fins a una fondària de 2,5 m. Foto G. Santandreu.

Figure 5:

Cova de Canet. Actual appearance of the borehole sunk under the entrance hole. Paleomagnetism studies were begun in this cave. PONS *et al.* (1979) state that the boring was 3 m deep. KOPPER (1984) published a 5-m deep stratigraphic column based on two borings. As these boreholes have now filled in with sediment, PONS & COLL (1986) sank a new 2.5-m boring. Photo G. Santandreu.

L'excavació de la mina va anar unida a l'habilitació de la cavitat: s'hi feren camins, es picaren escalons i àdhuc s'eixamplaren galeries per augmentar la zona visitable; potser que en aquest moment es buidaren els sediments terrossos citats més endavant.

La cova va ser objecte de presa de mostres per a un estudi paleomagnètic l'any 1972 per part del malaguanyat J. S. KOPPER (figura 5). En el curs dels treballs es van descobrir restes de *Myotragus*, i alguns presumptes indicis de presència humana. Vista la dificultat de pujar i davallar pel pou per entrar a la cavitat, aquesta no sembla ni un bon lloc d'habitació ni un bon lloc per amagar-se per a la caça a l'aguait. Tanmateix, la situació d'algunes de les restes del caprí endèmic de les Balears, molt lluny del pou d'entrada, ens fa pensar en l'existència d'una altra boca per on haguessin entrat.

La cavitat està constituïda per un sistema de galeries orientades principalment als 129°. El seu desenvolupament, sumats els costats de la polygonal, és de 451 metres. La cova està excavada en conglomerats estratificats de l'Aquitanià. Els estrats, ben vistables, tenen un pendent de 44° i estan orientats cap a 355°. Hi ha dos nivells de galeries, les inferiors notablement més estretes que les superiors, que arriben a assolir els 8 m en els llocs de més amplada (veure figura 6). La boca és un pou de 18,60 m obert a la zona més ampla de la galeria principal.

Morfològicament dominen les formes de dissolució en el medi freàtic: galeries rodonesques, cúpules de corrosió, *pendants*, etc. Evidentment el pou d'entrada és una forma típica de la zona vadosa. A més, com és corrent en aquest tipus de cavitat, hi podem observar indicis d'evolució en el medi vadós: prop del final de la galeria superior (secció TT' de la topografia) apreciam dues regates de corrosió. Quant al pis, destaquen els sediments argilosos alternats amb algunes colades. Per observació en una de les cales de J. S. KOPPER, veim que tenen una potència mínima de 3 metres. Prop del pou d'entrada (entre les seccions C i D) hi ha unes marques que semblen correspondre a la superfi-

cie d'un dipòsit de sediments terrossos que hauria omplert aquest sector de la cavitat fins a nivell del paladar. De fet, a llevant del pou hi ha una rossegura d'aquest material. La part alta i mitjana d'aquesta rossegura està massa amunt perquè el seu sediment hagi entrat pel pou sense que s'hagi omplert tota la galeria; tanmateix aquesta disposició espacial pot ser el resultat dels treballs que s'han fet a la cova, com hem dit més amunt. No manquen les formes reconstructives, si bé que localitzades; hi ha estalactites i estalagmites de bona gruixa que, unides a l'efecte cromàtic dels conglomerats, donen una bellesa especial a aquesta gruta.

La circulació hídrica que ha donat origen a la cavitat s'ha establert al vessant nord de l'esmentada serra. El nivell de base, i per tant la direcció del desguàs, és la vall per on corre el torrent de na Bastera. També allà hi podien haver hagut les sorgències del sistema. La infiltració vertical sobre la galeria ha excavat el pou, i altres hipotètiques entrades. En davallar el nivell de base -sia per enclotament de la vall o per una davallada del nivell de la mar- la cova ha romàs penjada per damunt del nivell piezomètric, i per tant s'ha aturat la seva excavació, que només ha evolucionat gràcies a aportacions zenitals que han pogut aportar sediments i dipòsits litoquímics.

El jaciment de la cova de Canet es va incorporar a la bibliografia arqueològica de Mallorca a partir del treball de PONS-MOYÀ *et al.* (1979). Aquests autors assenyalaren la presència "en niveles revueltos y por lo tanto sin estratigrafía natural" de restes de *Myotragus balearicus* amb petites marques suposadament realitzades amb objectes tallants. PONS-MOYÀ *et al.* (1979) concloueren que si les marques haguessin estat fetes per eines prehistòriques la seva cronologia podria ser propera a la de la balma de Son Matge. Cal esmentar que mai es va precisar quines eren les restes concretes de *Myotragus balearicus* trobades a aquests nivells remoguts. Posteriorment KOPPER (1984) va datar dos nivells de carbons. L'inferior (situat a 255 cm de fondària) va lliurar la

Figura 6:
Cova de Canet. Aspecte de la galeria. Foto G. Santandreu..

Figure 6:
Cova de Canet. View of the gallery. Photo G. Santandreu.



datació P-2408: 9170 ± 570 BP (10400-6800 cal BC 2σ), mentre que el superior (situat a 100 cm de fondària) va lliurar la datació Beta-6948: 6370 ± 320 BP (5900-4500 cal BC 2σ). KOPPER (1984: 62) indicà així mateix que per sota d'aquests nivells de carbons encara n'hi havia un altre (a 450 cm de fondària), i va proposar que tots aquests nivells de carbons serien d'origen antropogènic, situant l'edat de l'arribada de l'home a Mallorca abans d'aquesta època. El nivell datat de carbons era, doncs, el segon nivell cultural present a la cova. PONS-MOYÀ & COLL (1986) revisitaren la cova, indicant que la cala realitzada per KOPPER (1984) va quedar "en breu accidentalment inutilitzada por unos importantes desprendimientos que durante varios años se produjeron desde el pozo natural de acceso a la cavidad" (figura 5). Varen obrir una nova cala, que, tot i ésser menys fonda que l'anterior, consideraren que, *grosso modo*, presentava una estratigrafia que coincidia amb la de la primera cala. PONS-MOYÀ & COLL (1986) situen a la primera cala [la publicada per KOPPER (1984)], al nivell datat en 9170 ± 570 BP, un metatarsià i un fragment de mandíbula dreta de *Myotragus balearicus* amb fractures i incisions que es presentaren com a resultat de probables manipulacions humanes. A un nivell superior de la segona cala ("nivell B") atribuïren pedres cremades i una vorera inferior de mandíbula de *Myotragus balearicus*, i a un nivell inferior de la segona cala ("nivell D") un fèmur de *Myotragus balearicus*. Les característiques d'aquests ossos foren atribuïdes també a manipulacions per humans o per carnívors.

Les evidències suposades de presència humana a les darreries del X mil·lenni BP no varen ser acceptades amb claredat per molts d'arqueòlegs (e.g., CHERRY, 1990; LULL *et al.*, 1999: 16). No obstant, LEWTHWAITE (1989) i GUERRERO (1995; 1997; 1999; 2000a; 2000b) consideren la presència humana a Mallorca a les darreries del X mil·lenni BP a partir dels testimonis de Canet.

Per a GUERRERO (1997), referint-se a la sala situada davall del pou d'accés natural a la cova de

18,60 m, "este espacio de la cueva constituye un buen refugio ocasional para el aguarde de la caza (figura 4). Es también el lugar más idóneo para encender fuego, pues el tiro de aire, gracias a la chimenea natural, es aquí perfecto". Les conclusions de GUERRERO (1997) són que "la fecha más antigua de la Cova del Canet [sic] supone un dato firme para sostener que la primera ocupación humana de la isla debe enmarcarse con toda probabilidad en un momento final del Mesolítico, y con toda seguridad antes de la aparición del Neolítico en el Levante peninsular" i que aquest poblament a Mallorca no s'interromp (GUERRERO, 1997: 40).

Per una altra banda, segons LULL *et al.* (1999: 16), la formació del dipòsit sembla ser producte de l'arrossegament de materials des de l'exterior i, d'altra banda, no és clar l'origen humà de les marques i fractures documentades sobre els ossos de *Myotragus*.

Finalment, GUERRERO (1999; 2000a; 2000b) accepta la datació més recent de KOPPER (1984). Pel que fa a la presència humana a l'època de la datació més antiga, la considera possible, bé que ara seria testimoni d'un poblament sense èxit demogràfic a llarg termini, o de visites esporàdiques o estacionals.

No s'entrarà a analitzar fil per randa el contingut dels darrers articles publicats sobre la cova de Canet. El grau de solidesa de les evidències disponibles permet descartar la cova de Canet com a jaciment clau de la Prehistòria del PC, a partir de les següents consideracions:

Naturalitat dels materials datats

1. Les datacions dels nivells de carbons es varen realitzar a partir de carbons vegetals.

Relació estratigràfica

2. Hi ha dubtes raonables de la procedència dels materials de *Myotragus balearicus* amb marques. En el treball de PONS-MOYÀ *et al.* (1979) s'indica que es varen trobar restes de *M. balearicus* amb senyals d'instruments tallants a un nivell remogut, mentre que al treball de PONS-

MOYÀ & COLL (1986) els *Myotragus balearicus* amb presumptes traces d'instruments tallants estan estratigràficament situats a nivells no remoguts.

Problemes d'interpretació del fet que es pretén datar

3. Les restes de *Myotragus balearicus* amb marques de presumptes manipulacions realitzades pels humans han estat re-estudiades (figura 7). Cap dels materials que es conserven tenen traces realitzades per instruments lítics (e.g., ALCOVER *et al.*, 2000c; PÉREZ RIPOLL & NADAL, 2000; RAMIS, inèdit). S'ha de dir que, en contra de les afirmacions de PÉREZ RIPOLL & NADAL (2000: 450) i de GUERRERO (2000b: 103-104), la preparació d'aquests ossos (e.g., el metatars MNIB 57392, figura 7) no va comportar un tractament físic ni químic especial (PONS-MOYÀ, com. pers.). Els materials holocènics recollits a la cova de Canet ni tan sols varen ser tractats amb àcid acètic diluït, ja que sortien completament nets del dipòsit, com sol ser habitual amb els materials holocènics. D'altra banda, l'únic consolidant que se'ls va aplicar fou goma de fuster dissolta en aigua per facilitar-ne la penetració.
4. No està clar que tots els nivells de carbons sien



Figura 7: Metatars de *Myotragus* amb marques a l'interior del rotlló. Inicialment aquestes marques varen ser considerades d'origen antròpic, però presenten els trets característics de les marques de rosegador. Escala 2 cm.

Figure 7: *Myotragus metatarsus* with marks inside the circle. Initially these marks were wrongly considered as human made, in spite of them being characteristic of a rodent. Scale 2 cm.

d'origen antròpic. De fet, ni tan sols està demostrat que cap dels nivells datats sia inequívocament d'origen antròpic.

5. La teoria que la sala de la cova de Canet situada per sota del pou vertical d'accés (de prop de 19 metres d'alçària i uns 2 m de diàmetre) era un lloc ideal per a l'aguait de la caça és una hipòtesi no raonable (veure topografia i figura 4) que s'ha de descartar.

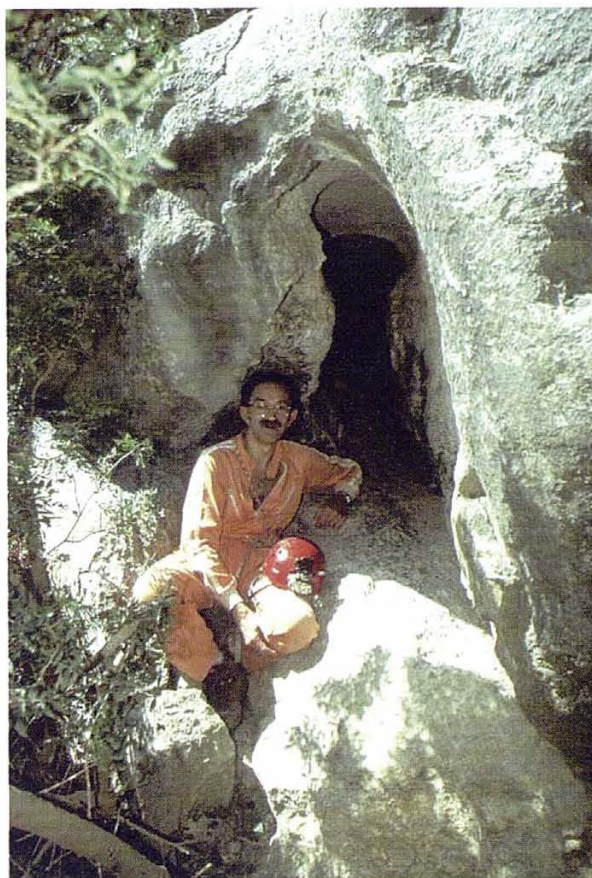


Figura 8: Entrada de la cova de Moleta. Als nivells superiors d'aquesta cova es varen trobar les restes humanes atribuïdes al V mil·lenni cal BC, i considerades com a les més antigues de la Prehistòria de les Balears. Una nova datació realitzada sobre una vèrtebra humana procedent dels mateixos nivells d'aquest jaciment situa aquestes restes humanes a finals del III mil·lenni cal BC o a començaments del II mil·lenni cal BC. Foto G. Santandreu.

Figure 8: Cova de Moleta entrance. The human remains attributed to the 5th millennium cal BC and which are considered as being the most ancient from the prehistory of the Balears were found in the upper levels of this cave. A new radiocarbon dating on a human vertebra coming from the same levels of this site places these human remains at the end of the 3rd millennium cal BC or at the beginning of the 2nd millennium cal BC. Photo G. Santandreu.

Cova de Moleta (Sóller, Mallorca)

La cova de Moleta es troba situada a unes penyes que dominen, a ponent, una valleta a la muntanya del mateix nom, al terme municipal de Sóller, no gaire lluny de la mar (si bé que a molta alçada). Està excavada en una gran bossada de bretxes monomíctiques del Lias Inferior. La zona està molt modificada per mà humana. Tret de les penyes, està ocupada per marges de conreu, avui abandonats. A la modificació dels voltants de la cavitat també ha contribuït el volum de sediment extret durant de les excavacions realitzades a la cova.

Es tracta d'una cavitat petita, però d'una certa complexitat. Està formada per dues coves diferents que no tenen comunicació penetrable (i no per tres,



Figura 9:
Interior de la cova de Moleta. Aquesta fotografia correspon al sector Z (segons WALDREN, 1982). Foto G. Santandreu.

Figure 9:
Inside the Cova de Moleta. This photo corresponds to sector Z (after WALDREN, 1982). Photo G. Santandreu.

com indicaren inicialment WALDREN & KOPPER, 1968). Per la seva situació, just al cim d'unes penyes d'esquetjar, podem pensar que la cova que veim ara és el que roman d'una cavitat més gran destruïda per l'erosió superficial. La suma dels costats de la poligonal real, incloent els verticals, és de 92 metres. La fondària és de 8,30 metres.

Com hem dit, la cova està formada per dues cavitats no comunicades. La cova superior està formada, a la vegada, per dues parts ben diferents: una sala de boca ampla, quasi una balma, i un pou que assoleix els 5 m de fondària. La boca està dividida en dues parts per un pont de roca. De fet, pràcticament totes les superfícies de la zona d'entrada ho són de roca nua, sense cap sediment. El pis és ascendent a l'entrada fins que, sense anivellar-se, comença a davallar cap al pou. Destaca l'alçada del sostre: 13 m sense comptar una xemeneia que travessa fins a dalt de les penyes.

La cova inferior és encara més complexa. Està formada per una galeria de 13 m de llargada en planta que presenta tres direccions diferents N-S, E-W i N-30° E, dos pisos i un pou, on s'assoleix la fondària màxima de la cavitat. Val a dir que en el moment del seu descobriment els pous estaven plens de sediment, de manera que és probable que la cavitat continuï per davall del fons actual. Morfològicament a les parts interiors ens trobam davant un conjunt representatiu de la zona vadosa del carst: pous i galeries de parets rectangulars, que en tot cas no semblen galeries freàtiques modificades.

A la zona d'entrada de la cova superior semblen dominar les formes de dissolució relacionades amb les balmes que trobam al peu de les timbes. Entre altres coses, no hi trobam els enderrocs que podríem esperar a una sala d'aquest volum. Potser sien davall dels marges. Tanmateix, no és una tasca fàcil esbrinar la gènesi d'una cavitat tan complexa. Podria ser la part situada a la zona vadosa d'un sistema de conductes que estaria majorment davall la vall citada, desguassant tot el massís cap a la mar. El fons de la vall estaria a una cota inferior a l'actual degut a les citades construccions. Les

cavitats inferiors s'haurien omplert de sediments i per això no serien accessibles, i en tot cas estarien molt per davall la cota que ara podem assolir.

La cova de Moleta (figures 8 i 9) ha estat considerada com a un dels tres jaciments clau per al coneixement de la Prehistòria arcaica de les Balears. L'excavació d'aquest jaciment començà l'any 1962 (GRAVES & WALDREN, 1966: 51). A l'anomenada cova "inferior" s'hi trobaren uns ossos humans, als quals s'hi associarien en treballs posteriors diversos materials arqueològics: ascles de sílex, còdols i agulles d'os (figura 10), en nombre variable segons les publicacions (e.g., ROSSELLÓ-BORDOY *et al.*, 1967: 5; WALDREN & KOPPER, 1967: 52; 1969: 78; WALDREN & ROSSELLÓ-BORDOY, 1975: 106; FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1979: 354; WALDREN, 1982: 59, 220; 1993: 27).

Es realitzaren dues datacions sobre les restes humanes. La primera d'elles, documentada d'una manera detallada (WALDREN & KOPPER, 1969: 77; WALDREN & ROSSELLÓ-BORDOY, 1975: 76), amb un resultat de 10686 ± 3517 BP (KBN-640c), fou rebutjada a causa del seu ample marge d'error. De la sego-

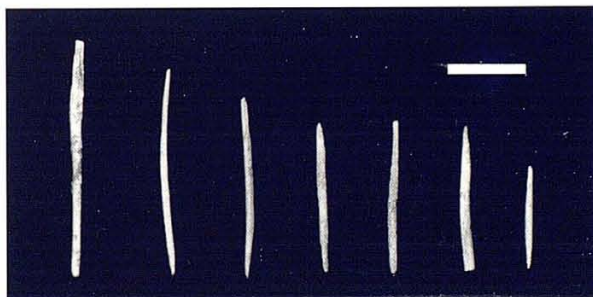


Figura 10: Peronés de *Myotragus balearicus* procedents de la cova de Moleta, inicialment interpretats com a agulles d'os. Tot i que se suposaren associats a les restes humanes, el diferent grau de fossilització que presenten, suggereix que són diacrònics. Escala 2 cm. Foto P. Bover.

Figure 10: *Myotragus balearicus* fibulas from the Cova de Moleta, initially considered as being bone needles. Although they were assumed to be human remains, the different degree of fossilisation suggests that they belong to a different age. Scale 2 cm. Photo P. Bover.

na mostra datada, KBN-640d: 5934±109 BP (5250-4500 cal BC 2σ), només se sap que estava formada per 500 g d'ossos humans molt fragmentats (WALDREN & KOPPER, 1969: 78; WALDREN & ROSSELLÓ-BORDOY, 1975: 76; FERNÁNDEZ-MIRANDA, 1978: 105). Recentment s'ha publicat que aquesta mostra estava formada per una vèrtebra i una falange (GUERRERO, 2001: 7).

La datació dels ossos humans de la cova de Moleta ha estat revisada per MESTRES (2000a) i per RAMIS & ALCOVER (2001b). El primer treball referma la validesa tècnica de la mateixa, sense entrar a discutir la representativitat de la mostra datada. El segon, sense qüestionar la validesa tècnica de la datació clàssica, considera que la validesa d'una datació no ve donada exclusivament per l'aplicació d'uns procediments tècnics rigorosos, sinó que també s'escau l'ús d'una metodologia arqueològica adequada (e.g., HOUSLEY *et al.*, 1997: 26; MESTRES 2000a: 191), i la rebutja a partir de les consideracions que s'exposen un poc més a sota.

El grau de solidesa de les evidències disponibles permet descartar la cova de Moleta com a jaciment clau de la Prehistòria dels VI i V mil·lennis cal BC, a partir de les següents consideracions:

Naturalesa dels materials datats

1. S'ha datat un dels ossos humans conservats com a testimoni de l'anomenat "home de Moleta" (figura 11). La nova datació (Beta 135404:



Figura 11: Vèrtebra humana SM Mu 031 H procedent de la cova de Moleta, considerada coetània dels materials datats per KOPPER i WALDREN (1967). El fragment més gran d'aquesta vèrtebra ha estat datat per RAMIS i ALCOVER (2001b). El resultat (Beta 135404: 3680±60 BP, 2210-1880 cal BC 2σ) se situa uns 3000 anys després de l'antiga datació i aconsella descartar la interpretació cronològica tradicional respecte a l'anomenat "home de Moleta". Escala 2 cm. Foto P. Bover.

Figure 11: Human vertebra SM Mu 031 H from the Cova de Moleta, considered as being contemporary with materials dated by KOPPER & WALDREN (1967). The biggest fragment has been dated by RAMIS & ALCOVER (2001b), and the result (Beta 135404: 3680±60 BP, 2210-1880 cal BC 2σ) is about 3000 years later than the first dating, which supports the rejection of the traditional interpretation of the chronology of the so-called "Moleta Man". Scale 2 cm. Photo P. Bover.

3680±60 BP, 2210-1880 cal BC 2σ; RAMIS & ALCOVER, 2001b) se situa uns 3000 anys després de la datació realitzada per KOPPER & WALDREN (1967). RAMIS & ALCOVER (2001b) aconsellen descartar la datació donada per aquests autors ja que (1) no ha estat confirmada amb la nova datació, (2) mai es van documentar adequadament els materials datats (no s'ha publicat cap identificació dels 500 g d'ossos que composaren la mostra datada, llevat que es tractava de restes molt fragmentades; WALDREN & KOPPER, 1969: 78; WALDREN & ROSSELLÓ-BORDOY, 1975: 76; FERNÁNDEZ-MIRANDA, 1978: 105), (3) no és descartable que la mostra datada inclogués restes de *Myotragus balearicus* anteriors, i (4) mai s'ha confirmat una datació sobre mostra de vida curta similar a cap altre jaciment de Mallorca. Tot i que recentment s'ha assenyalat que la mostra datada estava constituïda per una vèrtebra i una falange humanes (GUERRERO, 2001), cal dir que el pes conjunt d'aquests dos ossos no representa ni 1/10 del que es va datar.

Relació estratigràfica

Els següents arguments provoquen el plantejament de seriosos dubtes sobre la fiabilitat de l'estratigrafia de la cova de Moleta:

2. Al mateix sector on es localitzaren les restes humanes, ADROVER (1966: 40) esmenta la presència de fauna introduïda a una fondària de 200 cm, corresponent a un estrat prehumà.
3. La datació Y-2258, 2910±120 BP (STUIVER, 1969: 637), assignada a l'estrat 5 en context amb ceràmica pretalaiòtica (WALDREN, 1982: 53), ha estat publicada sempre com a 3910±120 BP (e.g., WALDREN & ROSSELLÓ-BORDOY, 1975: 107; WALDREN, 1997: 30; CASTRO *et al.*, 1997: 85), excepció feta d'ENSENYAT (1991: 260), que donà compte de l'error.
4. Entre els materials que s'associen a les restes humanes en un context preceràmic (e.g., ROSSELLÓ-BORDOY *et al.*, 1967: 5), els còdols i les ascles de sílex havien estat assignats prèviament a un nivell amb ceràmica (GRAVES & WALDREN, 1966: 55; KOPPER & WALDREN, 1967: 115).
5. La interpretació tafonòmica subministrada per WALDREN (1982: 208-211), sobre la selecció d'ossos humans que constitueix la mostra present a la cova de Moleta contradiu la seva interpretació tafonòmica sobre l'origen d'aquest conjunt (WALDREN, 1982: 37-38, 40-41), i introdueix dubtes seriosos sobre la situació original autèntica dels nivells arqueològics de la cova.

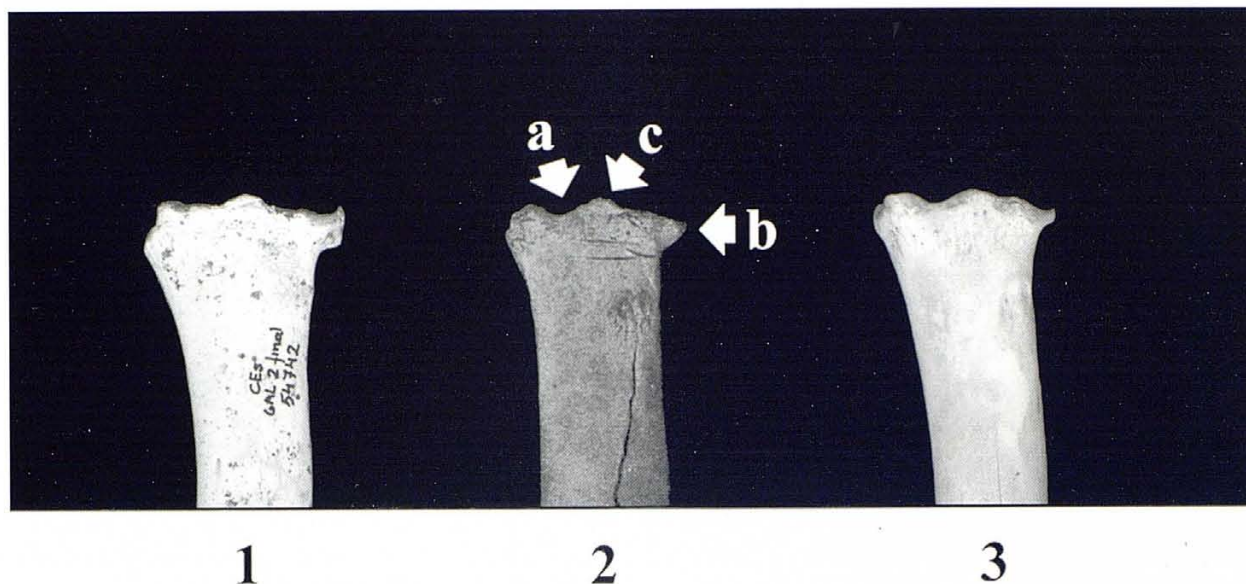


Figura 12: 1. Radi de *Myotragus balearicus*, MNIB 54742 (Cova Estreta, Pollença). 2. Radi amb marques de la cova de Moleta, atribuït a *Myotragus balearicus* per WALDREN (1974). 3. Radi de *Capra hircus*, MNIB 48175 (Mallorca). Les fletxes indiquen els trets emprats per a la diagnosi del radi central. a: solc de pas de la tròclea lateral de l'húmer. b: tuberositat per a la inserció de la part costal del lligament colateral medi del colze. c: tubercle central volar de la superfície articular. El radi amb marques de la cova de Moleta presentat en aquesta làmina pertany a un Caprinae introduït.

Figure 12: 1. *Myotragus balearicus* radius, MNIB 54742 (Cova Estreta, Pollença). 2. Radius with cut marks from the Cova de Moleta, attributed to *Myotragus balearicus* by WALDREN (1974), but actually being from an introduced Caprinae. 3. Radius of *Capra hircus*, MNIB 48175 (Mallorca). Arrows show the features used in its diagnosis. a: sulcus for the humeral trochlea. b: tubercle for the insertion of the medial part of the co-lateral medial ligament of the elbow. c: central tubercle of the articular surface.

Problemes d'interpretació del fet que es pretén datar

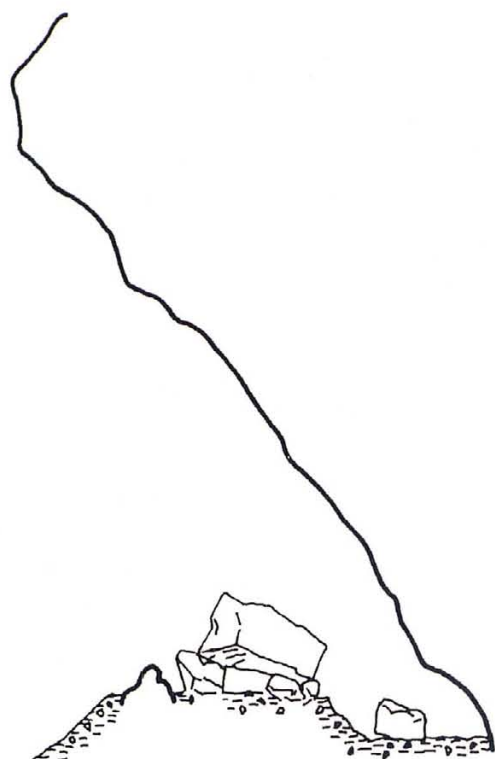
6. Les agulles d'os suposades de la cova de Moleta (figura 10) associades a les restes humanes no són artefactes, sinó diàfisis senceres de fíbules de *Myotragus balearicus* (RAMIS & ALCOVER, 2001a) sense que presentin cap casta d'alteració ni de fractura, en contra del que esmenten LULL *et al.* (1999: 20) i GUERRERO (2000a: 107).
7. El radi amb senyals de descarnament donat a conèixer, il·lustrat i diagnosticat com a pertanyent a *M. balearicus* per WALDREN (1974: làmina 1), i recollit com a tal per ALCOVER *et al.* (1981: 172) i GUERRERO (2000b: 168), no pertany a aquesta espècie. WALDREN (1982) no l'esmenta com a pertanyent a *M. balearicus*, però tampoc reconsidera el seu diagnòstic anterior. S'ha intentat estudiar directament aquest radi, però no s'ha pogut trobar conservat ni al Museu Arqueològic de Deià ni al Museu de Mallorca. A partir de la fotografia publicada, tres són els caràcters que permeten excloure la seva pertinença a *M. balearicus* (veure figura 12). En primer lloc, el solc de pas de la tròclea lateral de l'húmer està molt marcat al radi en qüestió, talment com esdevé als caprins actuals *Capra* i *Ovis*, mentre que a *M. balearicus*, aquest solc és molt suau. En segon lloc, la tube-

rositat per a la inserció de la part costal del lligament colateral medi del colze està acabat en punta al radi fotografiat, talment com a *Capra* i *Ovis*, mentre que a *M. balearicus* és més robust i de perfil arrodonit. En tercer lloc, el tubercle central volar de la superfície articular del radi fotografiat és molt pronunciat, talment com esdevé a *Capra* i *Ovis*. A *M. balearicus* aquest tubercle és molt poc pronunciat.

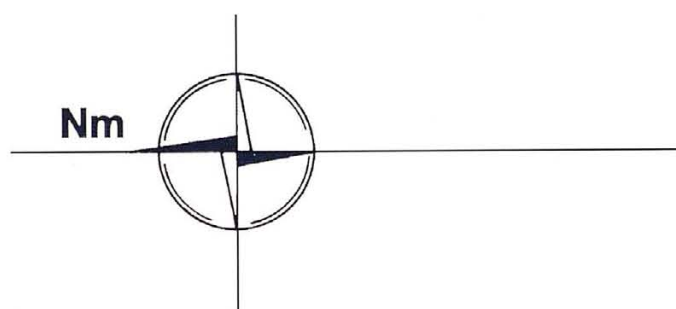
Balma de Son Matge (Valldemossa, Mallorca)

La balma de Son Matge està situada a la vora de l'estret de Valldemossa, mirant cap al nord. Aquí no podem parlar en absolut de cavitat. Es tracta només de l'aixopluc format per una de les grans penyes del Lias inferior, aparentment despreses, de la mola de Son Pacs. De fet és un espai mal limitat. No seria habitable si no fos per les obres de condicionament que s'hi han fet. El pla als peus de la penya sembla artificial. També les excavacions arqueològiques han modificat l'entorn considerablement. Una paret formant un cantó i d'aparellat ortostàtic delimita l'espai al costat occidental. Restes d'una altra possible paret es mostren al costat est. Les dimensions són de 45 m seguint la penya i de 12 m en sentit perpendicular a aquesta.

Aquest jaciment es començà a excavar el 1968 (WALDREN, 1979: 43), 1969 (PLANTALAMOR & WALDREN, 1976: 243) o 1970 (ROSSELLÓ-BORDOY &



Secció AA'

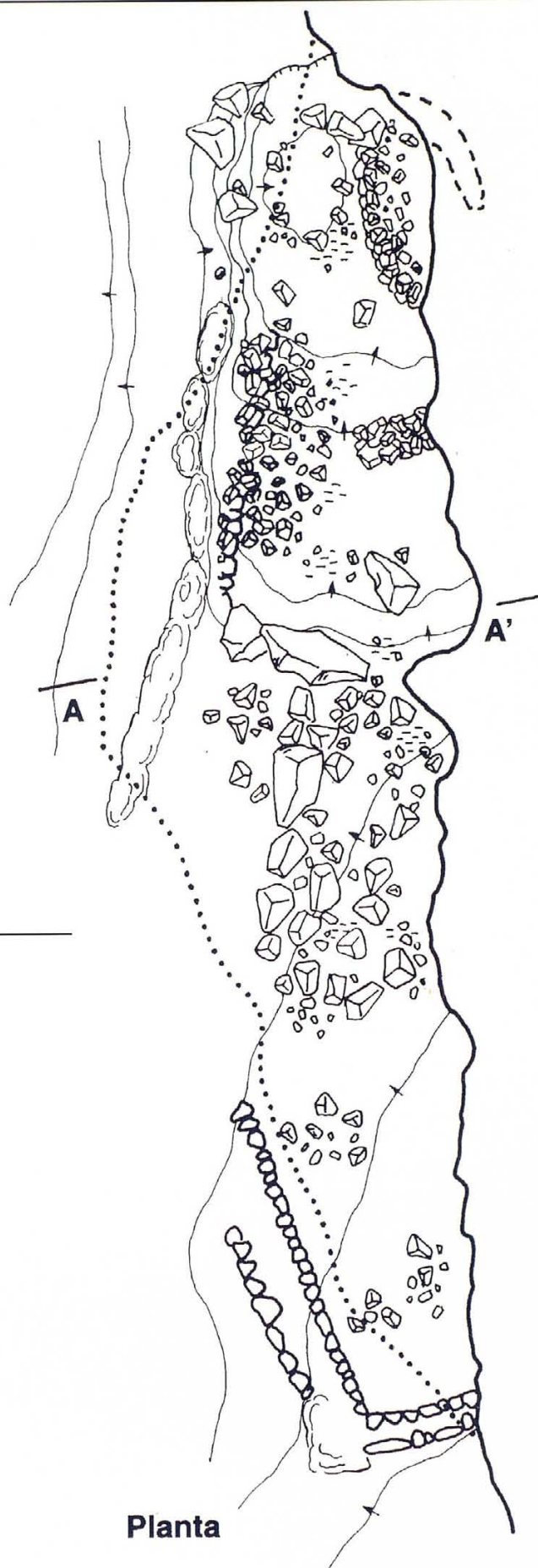


BALMA DE SON MATGE
Valldemossa

Topografia
M. Trias J. A. Alcover
P. Bover D. Ramis

GEM

18-III-2001



Planta



Figura 13: Sector est de la balma de Son Matge (juny de 2001). D'aquest sector procedeix l'estratigrafia que és qüestionada en aquest treball. Les suposades evidències de domesticació de *Myotragus balearicus*, rebutjades per RAMIS i BOVER (2001), procedeixen dels nivells inferiors d'aquest sector. L'evidència més recent de la supervivència de *Myotragus balearicus* a Mallorca, que documenta inequívocament la seva presència amb posterioritat al 3700 cal BC ($p > 95\%$), procedeix també d'aquest sector. Foto G. Santandreu.

Figure 13: East Sector of the Balma de Son Matge (June, 2001). The stratigraphy re-examined under this paper comes from this sector. The presumed evidence for *Myotragus balearicus* domestication, rejected by RAMIS & BOVER (2001), also comes from the lower levels of this sector. The latest evidence for the survival of *Myotragus balearicus* on Mallorca, which unequivocally documents its presence as being later than 3700 cal BC ($p > 95\%$), again comes from this sector. Photo G. Santandreu.

WALDREN, 1973: 6). A les primeres campanyes s'intervengué al sector est (figura 13), que donà a conèixer una seqüència cultural molt àmplia, des d'una *ocupació primitiva* (ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973:18), *horitzó preceràmic* (e.g., FERNÁNDEZ-MIRANDA, 1978), o *Early Settlement Period* (WALDREN, 1982) fins a l'època romana. No obstant, existeixen quatre interpretacions estratigràfiques d'aquest sector que no són coincidents (ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973; FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1974; 1979; WALDREN, 1982; veure les figures 14 i 15). A grans trets, es pot dir que els nivells més antics [anteriors al període talaiòtic, entès en el sentit de ROSSELLÓ-BORDOY (1973) o de WALDREN (1982)] estaven formats per una successió de fines capes de cendres i carbons, corresponents als nivells 8 a 34 segons ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN (1973), nivells V a VIII del tall frontal o IV a VI del tall NE-SW segons FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN (1974), i als estrats 9 a 33 segons WALDREN (1982). Per sota, es documentaren tres nivells d'uns 40 cm cada un, nivells XI a XIII del tall NE-SW (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1974) o estrats 34 a 36 (WALDREN, 1982), no registrats per ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN (1973), caracteritzats per la gran acumulació de copròlits i ossos de *Myotragus balearicus*, que foren interpretats com a nivells d'estabulació d'aquest animal. S'hi associaren dues datacions, CSIC-177: 5820 ± 360 BP (5500-3900 cal BC 2σ ; sobre copròlits de *Myotragus balearicus*) i QL-29: 6680 ± 120 BP (5810-5370 cal BC 2σ ; sobre ossos de *Myotragus balearicus*). Recentment, aquests nivells han estat reinterpretats com de formació natural a partir dels paral·lels de la cova des Moro i de la cova Estreta (RAMIS & BOVER, 2001).

Inicialment (ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973: 18), només el nivell de cendres inferior [estrat 34 d'aquests autors, el qual no es correspon a l'estrat 34 de WALDREN (1982)] fou assignat a una ocupació humana "primitiva" o "preceràmica", associant-s'hi un

nucli de sílex i una datació realitzada sobre carbons (I-5516) amb un resultat de 5750 ± 115 BP (4850-4350 cal BC 2σ). Aquest nivell era el més recent on s'hi documentaven restes de *Myotragus balearicus*. Per contra, al nivell immediatament inferior, nivell 35, s'esmentava la presència de fauna introduïda, *Cervus*, *Capra* i altres tàxons no especificats (ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973: 18), com ja havia indicat WALDREN (1972: 49). WALDREN (1974: 32-33) esmentava la presència de cabra, porc, ocells, conills i vaca, juntament amb *Myotragus*, al més antic dels nivells de cendres. Tots els altres nivells [8 a 33, segons ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN (1973)] foren interpretats com a pertanyents a l'horitzó de les ceràmiques incises, o de tradició campaniforme, donat que els fragments incisos que enllaçaven entre si aparegueren indistintament a diferents nivells (ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973: 18, 41). L'única datació existent fins aleshores, realitzada sobre carbons, era Y-2682: 3820 ± 120 BP (2600-1900 cal BC 2σ), assignada al nivell 21. Es conclouia que els nivells de cendres en conjunt documentaven una àmplia ocupació pretalaiòtica, entre 3800 i 1500 BC, a la qual s'intuïen tres fàcies, però sense poder-ho afirmar amb certesa (ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973: 50).

FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN (1974), a més d'introduir els tres nivells inferiors amb abundant presència d'ossos i copròlits de *Myotragus balearicus*, realitzaren importants canvis en la interpretació estratigràfica, sense explicar-ne les raons. D'una banda, distingiren un nivell pretalaiòtic que situen entre els talaiòtics i els de les ceràmiques incises (nivell V del tall frontal o IV del tall NE-SW), al qual hi assignaren la datació CSIC-179: 3620 ± 80 BP (2200-1740 cal BC 2σ), mentre la datació CSIC-180: 3480 ± 80 BP (2030-1600 cal BC 2σ), assignada al límit entre els nivells III i IV del tall NE-SW, fou considerada representativa de la transició entre els períodes pretalaiòtic i talaiòtic. D'altra banda, els nivells X a XIII del tall frontal o VII a IX del tall NE-SW, deixen de ser inclosos a l'horitzó de les

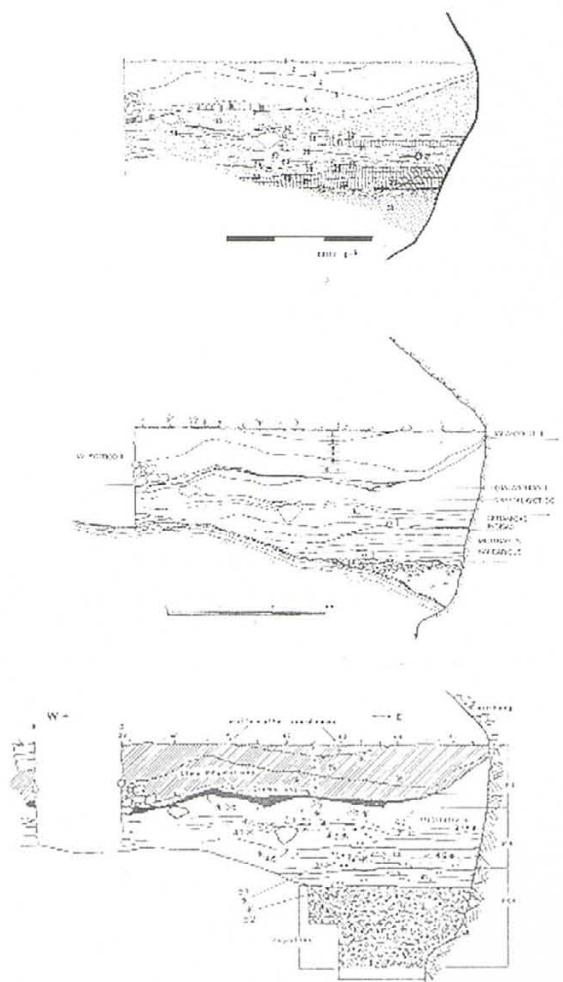


Figura 14: Diferents interpretacions estratigràfiques del Sector est de la balma de Son Matge. A: Segons ROSSELLÓ-BORDOY i WALDREN (1973). B: Segons FERNÁNDEZ-MIRANDA i WALDREN (1974). C: Segons WALDREN (1982).

Figure 14: Different stratigraphic interpretations from the East Sector of the Balma de Son Matge. A: After ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN (1973). B: After FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN (1974). C: After WALDREN (1982).

ceràmiques incises per passar a ser considerats com a preceràmics. Paral·lelament, es fa menció per primera vegada de la presència de restes de *Myotragus balearicus* en aquests nivells. A un d'ells, nivell IX del tall NE-SW, fou assignada la datació CSIC-178: 3980 ± 170 BP (2950-1950 cal BC 2σ).

FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN (1979) realitzaren significatives modificacions respecte a publicacions anteriors dels propis autors, justificant-les com a rectificacions d'errors existents. Als nivells XI i XII del tall frontal, anteriorment definits com a preceràmics, s'hi assignà un grup de peces ceràmiques, ara catalogades com a neolítiques, trobades a unes cotes d'entre -275 i -305 cm, i s'hi associaren les datacions BM-1408: 4093 ± 392 BP (3700-1600 cal BC 2σ) i QL-988: 4650 ± 120 BP (3700-3000 cal BC 2σ) (FERNÁNDEZ-

MIRANDA & WALDREN, 1979: 355-357), quan prèviament aquestes ceràmiques havien estat considerades com a procedents d'una cota de -175 cm (ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973: 40) o de -160 cm (ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973: 74), especificant que apareixien fragments de ceràmica incisa per sota (ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973: 40). D'altra banda, assignaren la datació Y-2682: 3820 ± 120 BP al nivell IX del tall frontal (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1979: 357), quan prèviament s'atribuïa al nivell immediatament superior (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1974: 299; FERNÁNDEZ-MIRANDA, 1978: 325). La datació CSIC-180: 3480 ± 80 BP deixà de considerar-se representativa de la transició al període talaiòtic (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1974: 304) i fou inclosa al nivell IV del tall NE/SW (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1979: 360). Finalment, s'introdueixen dues parelles de datacions procedents del mateix nivell i la mateixa cota: CSIC-178: 3980 ± 170 BP i QL-5b: 3970 ± 100 BP (2900-2100 cal BC 2σ) del nivell IX del tall NE/SW a -230 cm (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1979: 357) i, d'altra banda, QL-5a: 3420 ± 100 BP (2050-1450 cal BC 2σ) i QL-5: 3350 ± 60 BP (1860-1490 cal BC 2σ) del nivell V del tall frontal a -150 cm (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1979: 362).

WALDREN (1982) plantejà una nova periodització de la Prehistòria de Mallorca, esbossada prèviament (WALDREN, 1979), introduint diversos canvis en la interpretació de l'estratigrafia del sector est de la balma de Son Matge, sense justificar-ne els motius. Definí un *Early Settlement Period*, on s'inclogueren els tres nivells d'acumulació d'ossos i copròlits de *Myotragus*, però assignant la datació QL-29: 6680 ± 120 BP al nivell intermedi (estrat 35, WALDREN, 1982: 150), quan prèviament s'atribuïa a l'inferior (nivell XIII del tall NE-SW, WALDREN & FERNÁNDEZ-MIRANDA, 1974: 301; WALDREN & FERNÁNDEZ-MIRANDA, 1979: 353). També s'inclogueren en aquest període els nivells inferiors de cendres (estrats 29 a 33), ara caracteritzats per l'absència de ceràmica i de fauna domèstica, i per la presència d'ossos de *Myotragus*, un còdol a l'estrat 33 i una escassa quantitat d'ascles, en número i situació estratigràfica imprecises (WALDREN, 1982: 152). Els nivells següents de cendres (estrats 24 a 28) foren assignats a una *Neolithic Early Ceramic Phase*, caracteritzada per la presència més recent de restes de *Myotragus*, associada a l'estrat 26 (amb la datació BM-1408: 4093 ± 398 BP), i per la presència de ceràmica i restes de fauna domèstica des del nivell 28 (amb la datació QL-988: 4650 ± 120 BP). Els nivells de cendres més recents (estrats 9 a 23), caracteritzats per la presència de ceràmica incisa, foren inclosos dins una *Early Beaker Phase* (estrats 17 a 23) i una *Late Beaker Phase* (estrats 9 a 16). La datació CSIC-178: 3980 ± 170 BP passà a assignar-se a l'estrat 22 (WALDREN, 1982: 160), deixant de considerar-se represen-

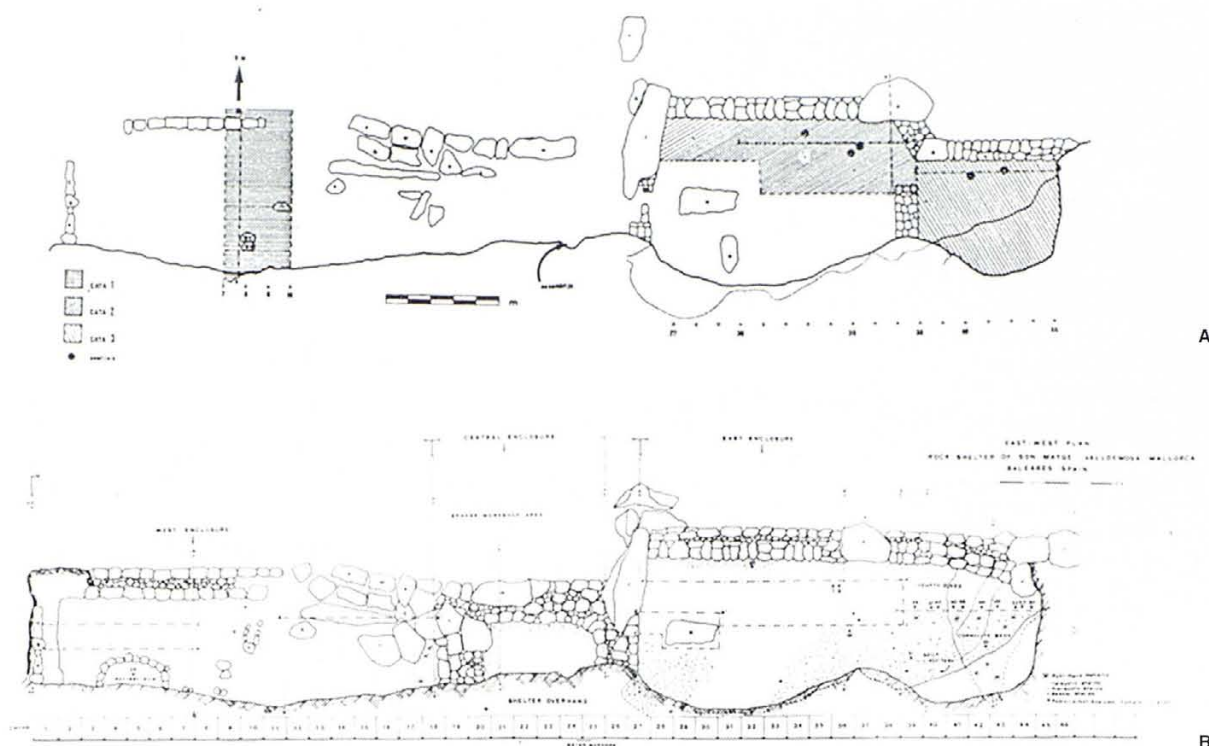


Figura 15: Diferents plantes publicades de la balma de Son Matge. A: Segons ROSSELLÓ-BORDOY i WALDREN (1973). B: Segons WALDREN (1982). Notau el diferent recorregut de la paret de tancament.

Figure 15: Different published plants from the Balma de Son Matge. A: After ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN (1973). B: After WALDREN (1982). Note the different situation of the closing wall.

tativa d'un nivell preceràmic amb presència de *Myotragus balearicus*, com havien proposat FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN (1974: 304). Pel que fa als dos grups de datacions procedents del mateix nivell i la mateixa cota segons FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN (1979), CSIC-178: 3980±170 BP s'assigna a l'estrat 22 i QL-5b: 3970±100 BP a l'estrat 20, mentre que QL-5a: 3420±100 BP s'assigna a l'estrat 12 i QL-5: 3350±60 BP a l'estrat 11 (WALDREN, 1982).

Finalment, l'any 1999 es realitzà una nova campanya al sector est de la balma de Son Matge. D'aquesta, únicament se n'ha publicat una datació sobre carbons (UIC-9269: 4060 ± 40 BP; 2860-2460 cal BC 2σ) associats a ceràmica llisa (GUERRERO, 2000a: 24).

Cap de les evidències aportades per la balma de Son Matge es pot presentar com a prova sòlida en relació a la qüestió del poblament humà inicial, a causa de les següents consideracions:

Naturalesa dels materials datats

1. Les datacions QL-23: 4020±50 BP, QL-5b: 3970±100 BP i QL-24: 3670±100 BP han estat rebutjades per estar realitzades sobre carbonats (CASTRO *et al.*, 1997). Les datacions QL-5a: 3420±100 BP i QL-5: 3350±60 BP també

provenen de mostres de carbonats segons WALDREN (1986), però, en canvi, segons FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN (1979) i WALDREN (1982), estan realitzades sobre mostres de carbons.

2. Les datacions restants associades als nivells de cendres, I-5516: 5750±115 BP, QL-988: 4650±120 BP, UIC-9269: 4060 ± 40 BP, CSIC-178: 3980±170 BP, Y-2682: 3820±120 BP, CSIC-179: 3620±80 BP i CSIC-180: 3480±80 BP, estan realitzades sobre carbons vegetals sense analitzar.

Relació estratigràfica

3. Els nivells de cendres i carbons apareixen inicialment com a difícilment diferenciables i contenen fragments ceràmics que aferren entre ells independentment de la cota i el nivell (ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973), per després començar a relacionar nivells estratigràfics amb episodis culturals concrets (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1974), arribant finalment a formar una nítida seqüència estratigràfica amb implicacions cronològiques (WALDREN, 1982).
4. Segons ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN (1973), només el nivell inferior de cendres

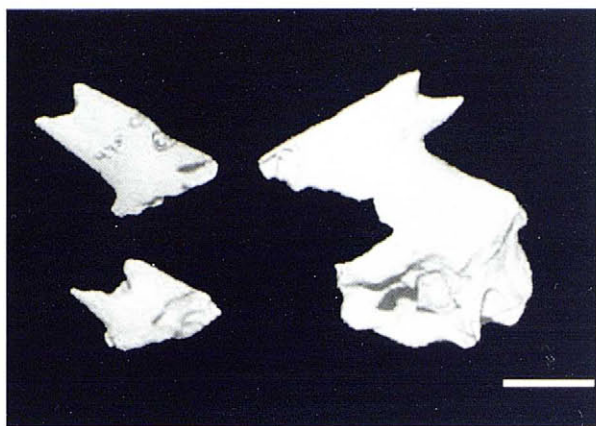


Figura 16: Testimonis de conducta osteofàgica de *Myotragus balearicus*, balma de Son Matge. Exemplars no catalogats (crani i banyes), conservats al Museu de Mallorca. Escala 2 cm.

Figure 16: Evidence for the osteophagic behaviour of *Myotragus balearicus*, Balma de Son Matge. Uncatalogued specimens (skull and isolated horns) conserved at the Museu de Mallorca. Scale 2 cm.

(d'uns 3 cm d'espessor) és considerat preceràmic, mentre que WALDREN (1982) considerarà cinc estrats com a preceràmics.

5. Segons ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN (1973), les restes de *Myotragus* només són presents al nivell inferior de cendres (I-5516: 5750±115 BP). Després s'associa la presència més recent de *Myotragus* amb la datació CSIC-178: 3980±170 BP (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1974), mentre que posteriorment es relacionarà amb BM-1408: 4093±392 BP i l'anterior passarà a pertànyer a un nivell només amb fauna introduïda (WALDREN, 1982).
6. Inicialment s'esmenta la presència de fauna introduïda per sota del nivell de cendres més antic, el qual presenta la datació I-5516: 5750±115 BP (WALDREN, 1972; 1974; ROS-

SELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973), però més endavant s'exposa que la fauna introduïda només apareix a partir de l'estrat 28 amb la datació QL-988: 4650±120 BP (WALDREN, 1982).

7. Segons ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN (1973), l'horitzó ceràmic més antic correspon al de les ceràmiques incises o campaniforme, però FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN (1979) i WALDREN (1982) estableixen un horitzó neolític anterior assignant-hi unes ceràmiques procedents d'una cota de -275 a -305 cm (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1979: 356) o de -275/-300 cm (WALDREN, 1982: 238), quan prèviament la cota d'aquests mateixos fragments era de -160/-175 cm (ROSSELLÓ-BORDOY & WALDREN, 1973). COLL (2000: 378) planteja la necessitat de comprovar l'antiguitat d'aquesta ceràmica a una altra seqüència estratigràfica a causa de la confusió de les dades publicades.
8. La datació CSIC-180: 3480±80 BP, inicialment considerada com a representativa del trànsit a la cultura talaiòtica donada la seva situació estratigràfica (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1974), finalment s'integra dins un estrat pretalaiòtic (WALDREN, 1982).
9. La datació CSIC-178: 3980±170 BP, atribuïda inicialment a un nivell preceràmic (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1974), passarà finalment a ser assignada a un altre amb ceràmica campaniforme (WALDREN, 1982).
10. Les datacions CSIC-178: 3980±170 BP i QL-5b: 3970±100 BP d'una banda, i QL-5a: 3420±100 BP i QL-5: 3350±60 BP de l'altra, considerades com a pertanyents al mateix nivell i a la mateixa cota per FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN (1979), són assignades a estrats diferents per WALDREN (1982).

Figura 17:
Testimonis de conducta osteofàgica de *Myotragus balearicus*. Radis de *Myotragus balearicus* mastegats procedents de la cova des Moro (Manacor, Mallorca). D'esquerra a dreta: MNIB 60744; MNIB 38446; MNIB 38441; MNIB 38444. Escala 2 cm.

Figure 17:
Evidence for osteophagous behaviour of *Myotragus balearicus*. *Myotragus balearicus* radiuses from the Cova des Moro (Manacor, Mallorca). From left to right: MNIB 60744; MNIB 38446; MNIB 38441; MNIB 38444. Scale 2 cm.

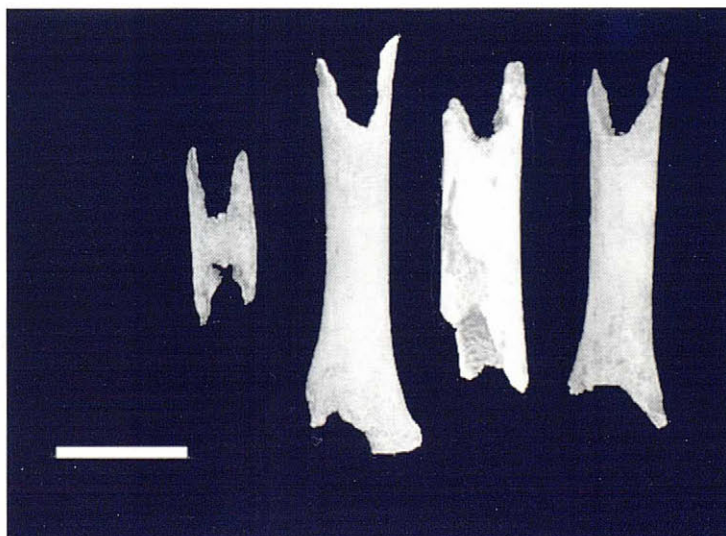




Figura 18: Marina de Santanyí. En aquesta zona s'han trobat diversos tallers de sílex a l'aire lliure. A partir de les mostres recollides en superfície es va suposar una cronologia mesolítica, descartada recentment a causa de l'absència de paral·lels tipològics amb les indústries mesolítiques del continent (HERNÁNDEZ *et al.*, 2000).

Figure 18: Santanyí coastal scrub. Several flint work-sites have been found in this area. They were assumed to be Mesolithic from the collected surface samples, but this has recently been rejected on the bases of the absence of typological parallels with the Mesolithic industries on the mainland (HERNÁNDEZ *et al.*, 2000).

11. La datació Y-2682: 3820 ± 120 BP, pertanyent en principi al nivell VIII del tall frontal (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1974), serà després assignada al nivell IX del tall frontal (FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1979).
12. Segons apunta GUERRERO (2000b: 113-114), la datació I-5516: 5750 ± 115 BP, assignada al nivell inferior de cendres, podria pertànyer en realitat a un dels nivells de copròlits, segons la cota a la qual fou recollida la mostra datada.
13. Totes les contradiccions esmentades als punts anteriors, producte d'interpretacions estratigràfiques diferents, juntament amb el fet que a les publicacions inicials sobre el jaciment els materials sien assignats a unes cotes, i fins i tot s'empri aquest terme com a sinònim de nivell, provoquen dubtes raonables sobre la fiabilitat en l'atribució estratigràfica dels materials i les mostres datades, que aconsellen rebutjar-les com a evidències de la cronologia proposada per WALDREN (1982).

Problemes d'interpretació del fet que es pretén datar

14. L'evidència suposada més antiga de presència humana a la balma de Son Matge era, com s'ha explicat, la gran acumulació de copròlits de *Myotragus*, interpretada com a prova de l'establiment d'aquest animal. El registre d'acumulacions semblants als dipòsits paleontològics de la cova des Moro i de la cova Estreta indiquen que aquest fet s'ha d'interpretar d'una manera

més plausible com a reflex de l'etologia de *Myotragus balearicus* (RAMIS & BOVER, 2001).

15. Les banyes de *Myotragus* en forma de forca, interpretades com a prova de manipulació humana i, fins i tot, d'intent de domesticació, han estat recentment revisades, arribant-se a la conclusió que són producte del mastegament d'ossos per part del propi *Myotragus balearicus* (PÉREZ RIPOLL & NADAL, 2000; RAMIS, 2000; RAMIS & BOVER, 2001; figures 16 i 17).
16. Les marques suposades de carnisseria sobre ossos de *Myotragus* són, en els casos de les mostres que han pogut ser revisades, producte de l'acció de les peces dentàries del propi animal en el procés de mastegament dels ossos (PÉREZ RIPOLL & NADAL, 2000; RAMIS & BOVER, 2001). Les consideracions realitzades per GUERRERO (1999, 2000a, 2000b) pel que fa aquests tres darrers punts no s'inclouen en aquesta discussió degut a les apreciacions fetes per ALCOVER (2000).
17. L'atribució de determinades ceràmiques a un període neolític, al marge de la seva contradictòria situació estratigràfica (vegeu punt 8), s'havia realitzat recurrent als paral·lelismes formals amb determinats tipus continentals del Neolític final i/o del Calcolític del sud de França, de Catalunya i/o del Llevant peninsular (e.g., FERNÁNDEZ-MIRANDA & WALDREN, 1979: 356; WALDREN, 1982: 239-240; GUERRERO, 1997: 49; LULL *et al.*, 1999: 22). No obstant, els grans recipients amb base plana, com és el cas d'aquestes ceràmiques de Son Matge, són comuns a l'Edat del Bronze, mentre que al Neolític final, a la Mediterrània nordoccidental, són molt més freqüents les bases arrodonides (MAYA, 1992).

Indústries de sílex a l'aire lliure de la zona de Santanyí (Mallorca)

La presència d'indústria de sílex a Mallorca és coneguda des d'antic (e.g., COLOMINAS, 1915-20; CAÑIGUERAL, 1941). A l'illa de Mallorca s'han esmentat diversos tallers lítics de sílex a l'aire lliure (e.g., CARBONELL *et al.*, 1981; PONS-MOYÀ & COLL, 1984; HERNÁNDEZ *et al.*, 2000). La primera troballa fou realitzada als voltants de la cova des Drac (Santanyí). CARBONELL *et al.* (1981) descrigueren per primera vegada un conjunt microlític de sílex a partir d'una recollida superficial. L'assignació cronològica d'aquest conjunt no és clara. CARBONELL *et al.* (1981: 80) parlaren d'un context del "Neolític preceràmic de Mallorca" i, sense precisar gaire atribuir el conjunt trobat al "període més antic de les cultures prehistòriques balears trobades fins ara", en el sentit



Figura 19: Mostres de la presumpta obsidiana procedents dels voltants de l'Avenc de l'Aigua (Escorca). D'acord amb l'anàlisi mineralògica realitzada pel Dr P. ENRIQUE (Universitat de Barcelona), no es tractaria d'obsidiana. La composició mineralògica suggereix que es pot tractar de vidres de fosa.

Figure 19: Samples of the presumed obsidian from the area surrounding the Avenc de l'Aigua (Escorca). According to the mineralogic analysis made by Dr P. ENRIQUE (Universitat de Barcelona), they are not obsidian. Their mineralogic composition suggests that they may be of foundry glass.

de FERNÁNDEZ-MIRANDA (1978). PONS-MOYÀ & COLL (1984) i WALDREN *et al.* (1984) esmenten nous conjunts lítics principalment a la zona de Santanyí (figura 18). PONS-MOYÀ & COLL (1984) amb molta precaució avançaren -com a hipòtesi de treball, admetent la manca d'elements de judici definitoris i la necessitat de l'excavació sistemàtica dels jaciments prospectats (PONS-MOYÀ & COLL, 1984: 847-848)- que podia haver-hi hagut una presència humana anterior al Neolític. Aquesta possibilitat de presència pre-neolítica és mantinguda per WALDREN *et al.* (1984) per al jaciment del Rafal dels Porcs. Això ho argumenten PONS-MOYÀ & COLL (1984) a partir de l'absència de restes ceràmiques prehistòriques en superfície, de l'acumulació de restes de mol·luscs marins, amb certs paral·lels amb algunes manifestacions de l'Epipaleolític continental, i de la troballa d'uns percentatges entre els instruments lítics recollits semblants als d'alguns jaciments epipaleolítics de la Mediterrània occidental. Aquest argument fou emprat a treballs posteriors per defensar una presència humana a Mallorca anterior al Neolític (LEWTHWAITE, 1989: 545). GUERRERO (1997: 34; 2000b: 119) situa aquests conjunts dintre del capítol dels primers pobladors de les Balears, indicant que els paral·lels tipològics més clars d'aquestes indústries es trobarien: 1) en contextos epipaleolítics del continent, mentre que no es troba res semblant al Neolític continental (GUERRERO 1997: 35); i 2) en contextos tardomesolítics (GUERRERO 2000b: 118). LULL *et al.* (1999: 15-16) i HERNÁNDEZ *et al.* (2000: 361) dubten de l'atribució cronològica que els diferents autors han donat als tallers de sílex a l'aire lliure de Mallorca. Creuen que no està provada una cronologia mesolítica i que no és descartable que sien indústries coetànies a jaciments calcolítics. Aquests autors indiquen que no es pot considerar correcta una

cronologia "mesolítica" per als jaciments de Santanyí, ja que no existeixen paral·lels tipològics amb les sèries epipaleolítics peninsulars ni del Rosselló-Llenguadoc, a diferència del que manté GUERRERO (1997; 2000b).

El grau de solidesa de les evidències disponibles permet descartar les indústries de sílex a l'aire lliure de la zona de Santanyí com a jaciments claus de la Prehistòria del PC, a partir de les següents consideracions.

Naturalesa dels materials datats

1. La inexistència de datacions directes sobre el sílex treballat. El fet que una indústria lítica determinada sense context estratigràfic pugui ser diacrònica fins i tot amb els seus paral·lelismes més clars introdueix un element d'incertesa insuperable en l'establiment de la seva cronologia.

Problemes d'interpretació del fet que es pretén datar

2. La inexistència de paral·lels clars amb les indústries continentals de sílex (HERNÁNDEZ *et al.*, 2000) és un altre element que cal destacar. Les interpretacions cronològiques anteriors [e.g., les suggerides per CARBONELL *et al.* (1981) i PONS-MOYÀ & COLL (1984), i les considerades fermes per LEWTHWAITE (1989) i GUERRERO (1995; 1997; 2000b)] no estan suportades per cap evidència sòlida.

Tallers lítics de Son Real (Santa Margalida, Mallorca)

GUERRERO (1997: 34-35) donà a conèixer la troballa d'un taller lític a Son Real, a la badia d'Alcúdia, amb instruments de "tradición claramente paleolítica". HERNÁNDEZ *et al.* (2000) realitzen l'estudi acurat dels materials lítics de Son Real, i descarten l'atribució cultural proposada per GUERRERO (1997).

Troballes d'obsidiana (Escorca, Mallorca)

L'obsidiana és una roca volcànica inexistent a Mallorca. S'ha emprat durant la Prehistòria com a matèria prima per fer utensilis. Al llarg de tot el Neolític està documentat el comerç d'obsidiana a la Mediterrània central (TYKOT, 1996).

CARBONELL *et al.* (1981: 80) esmentaren la recent descoberta de restes d'obsidiana a una localitat de la serra de Tramuntana (figura 19). La presència d'obsidiana a Mallorca és recollida també per GUERRERO (1995: 17; 1996a: 806) i HERNÁNDEZ (1999: 184). Aquesta presumpta obsidiana no ha estat confirmada per troballes posteriors.

El grau de solidesa de les evidències disponibles permet descartar les indústries d'obsidiana de Mallorca com a jaciments claus de la Prehistòria del PC. Els



Figura 20:

Suposat cap de *Capra* gravat a la cova de Betlem, amb còpia del seu calc. El calc no inclou solcs de la roca que presenten la mateixa textura que els suposats gravats. El tipus de banyam que s'ha dibuixat al calc del cap de caprí suposat correspon al banyam de *Capra ibex*, i és un tipus de banyam desconegut a les cabres orades mallorquines (*Capra hircus*), les quals presenten un banyam dret a la base, però divergent i en espiral cap als extrems (ALTA-BA, 2000), que mai podria ser representat en norma lateral com el d'una *Capra ibex*. Foto G. Santandreu.

Figure 20:

Supposed *Capra* head engraved in the Cova de Betlem, together with a copy of its tracing. The tracing does not show grooves in the rock that are identical in texture to those in the supposed engraving. The type of horn shown in the tracing resembles that of *Capra ibex*, and it is a type of horn unknown on Mallorcan feral goats (*Capra hircus*), whose horns are straight at the base and diverge and spiral towards their ends (ALTABA, 2000) and which could never be represented in lateral view as those of a *Capra ibex*. Photo G. Santandreu.

vidres trobats no són d'origen volcànic. Podrien ser restes d'escòria de tallers de fosa d'algun metall a l'aire lliure (Dr P. ENRIQUE, Univ. Barcelona, com.pers.). No es disposa de dades precises sobre la cronologia d'aquests tallers, ni tan sols sobre els metalls que s'hi devien obtenir. Una peça aïllada d'aquest vidre de fosa ha estat recentment trobada a l'entrada de la cova Estreta, juntament amb ceràmica pretalaiòtica (RAMIS & QUINTANA, en premsa), cosa que fa sospitar que provengui de foses realitzades d'aquella època. Hi ha sospites que pugui tractar-se de tallers de fosa de coure, donat que és el metall que requereix una temperatura de fusió més baixa, assolible sense una gran infraestructura (e.g., OZMENT, 1999). Això també recolzaria la interpretació que puguin ser restes prehistòriques. No obstant, a falta d'estudis més acurats sobre aquestes peces, consideram que es tracta d'una documentació poc sòlida que, a hores d'ara, ha de ser deixada de banda pel que fa l'estudi del PC entre els humans i la naturalesa prístina de les Balears.

Cova de Betlem (Deià, Mallorca)

La cova de Betlem és una localitat on es van descriure una sèrie de gravats prehistòrics (RIPOLL & ROSSELLÓ-BORDOY, 1959; ROSENSTINGL & ROSSELLÓ-BORDOY, 1976; CALVO *et al.*, 2000). RIPOLL & ROSSELLÓ-BORDOY (1959) identificaren dues figures antropomorfes, un zoomorf estilitzat i un gravat triangular, indicant que hi havia altres elements d'interpretació dubtosa. Es va apuntar la possibilitat que el zoomorf representàs un *Myotragus balearicus*, espècie que aleshores no se sabia fins quan havia sobreviscut. Posteriorment ROSENSTINGL & ROSSELLÓ-BORDOY (1976), a partir de les dades cronològiques que ja s'havien postulat per a la Prehistòria arcaica mallorquina a partir de l'estudi de la cova de Moleta i de la balma de Son Matge, reinterpreten el conjunt de gravats, bé

que amb tota reserva, com a una representació d'una escena de caça de *Myotragus balearicus*. GUERRERO (1996a; 1996b; 1997), després de veure'ls i de notificar que s'havia fet un nou calc del panell, no rebutja la interpretació de ROSENSTINGL & ROSSELLÓ-BORDOY (1976), i situa aquests gravats dintre de la tradició de l'art esquemàtic postpaleolític del Llevant ibèric. LULL *et al.* (1999) suposen que els gravats de la cova de Betlem han de correspondre com a mínim a moments avançats del Neolític peninsular, sense excloure que sien posteriors al IV mil·lenni cal BC. Més endavant CALVO *et al.* (1999), que identifiquen molts més gravats que els inicialment descrits per RIPOLL & ROSSELLÓ-BORDOY (1959), suggereixen que serien posteriors a l'arribada dels primers pastors a Mallorca, la qual situen després del 3972 cal BC, a partir del valor modal de les restes datades de la cova de Son Gallard (vegeu més a sota).

El grau de solidesa de les evidències disponibles permet descartar la cova de Betlem com a jaciment clau de la Prehistòria del PC, a partir de les següents consideracions.

Problemes d'interpretació del fet que es pretén datar

1. No hi ha cap testimoni sòlid a la cova de Betlem de gravats fets per percussió, tècnica que és la que identifiquen RIPOLL & ROSSELLÓ-BORDOY (1959), GUERRERO (1997) i CALVO *et al.* (1999) com a la utilitzada per a la seva realització.
2. La major part dels gravats suposats presentats per CALVO *et al.* (1999) no ho són. Són tan sols textures naturals d'erosió i de corrosió de la roca calcària, conseqüència directa de diferents processos de meteorització. Aquests gravats suposats no tenen res a veure amb el que a la península Ibèrica i a tot el món es presenten com a gravats. Dintre d'aquests gravats supo-



Figura 21: Cova des Morts de Son Gallard (juny 2001). D'aquesta cova prové la datació BM-1994R: 5160±100 BP (4240-3730 cal BC 2()), realitzada sobre una mostra de carbons, la qual fou associada a uns fragments de ceràmica neolítica que romanen inèdits (WALDREN, 1986). Aquest resultat és pres amb reserves a certs treballs (e.g., LULL *et al.*, 1999), donat que mai s'han publicat en detall els resultats de l'excavació d'aquest jaciment. Les datacions realitzades sobre carbons vegetals d'origen desconegut s'han de descartar com a proves sòlides per a la cronologia de la presència humana. Foto G. Santandreu.

Figura 21: Cova des Morts de Son Gallard (June, 2001). The date BM-1994R: 5160±100 BP (4240-3730 cal BC 2()) of a charcoal sample comes from this cave, which was ascribed to fragments of unpublished Neolithic pottery (WALDREN, 1986). This dating is accepted with reservations in certain works (e.g., LULL *et al.*, 1999), as the results of this excavation have never been published in detail. The datings of charcoal of unknown origin have to be rejected as robust proofs for the chronology of the human presence. Photo G. Santandreu.

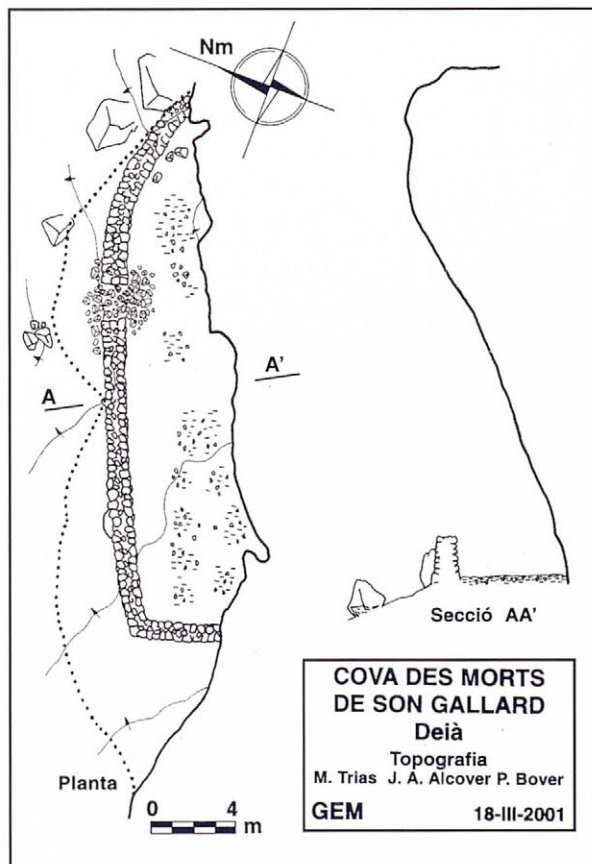
sats, que no són tals, s'inclou particularment el cap de caprí (figura 20), que d'acord amb CALVO *et al.* (1999) seria la figura zoomorfa més clara del conjunt. Aquesta figura suposada no tan sols no és res, sinó que el traçat que es presenta com el seu calc no respon exactament al dibuix de la textura de corrosió corresponent existent a la cova. S'ha d'afegir que el tipus de banyam que s'ha dibuixat al calc del cap de caprí suposat correspondria al banyam de

Capra ibex, i és un tipus de banyam desconegut a les cabres orades mallorquines (*Capra hircus*), les quals presenten un banyam dret a la base, però divergent i en espiral cap als extrems (ALTABA, 2000), que mai podria ser representat en norma lateral com el d'una *Capra ibex*, espècie que, d'acord amb el que sabem, mai ha viscut a Mallorca.

3. Algunes de les línies identificades per RIPOLL & ROSSELLÓ-BORDOY (1959) -concretament, una de les que interpreten com a un antropomorf- podrien ser realment resultats de manipulacions humanes, però és molt dubtós que ni tan sols es puguin identificar com a gravats prehistòrics.

Cova des Morts de Son Gallard (Deià, Mallorca)

La possessió de Son Gallard està situada al terme de Deià, en un pla al peu dels cims del puig del Teix. Aquest pla està limitat a la part de la mar per un cingle que assoleix localment els 100 m d'alçada. Als peus del cingle hi ha la petita balma, coneguda des d'antic com a cova des Morts per haver-s'hi trobat enterraments prehistòrics. Aquesta balma presenta conglomerats a la base i calcàries grises bioclàstiques del Burdigalià a la part superior. Les dimensions són ben modestes: en planta té 33 m de llargada seguint la penya i 9 m en direcció perpendicular. Actualment una paret de factu-



ra moderna -no prehistòrica- tanca tot l'espai. Una gran pedra ortostàtica està ficada dins la paret moderna.

La cova des Morts de Son Gallard (figura 21) va ser excavada entre 1960 i 1965 (WALDREN, 1982: 193-194). A més d'una ocupació talaiòtica, s'hi documentaren dos enterraments en cista i restes de nivells d'habitació, en ambdós casos esmentant-se la presència de ceràmica de tradició campaniforme i associant-s'hi la datació sobre carbons Y-1789: 3790±80 BP (2470-1970 cal BC 2σ) a un dels enterraments (WALDREN, 1982: 194-196). Posteriorment es publicà una nova datació d'aquest jaciment sobre una mostra de carbons, que figuren com recol·lectats l'any 1983, amb el resultat de BM-1994: 4760±50 BP (WALDREN, 1986), i poc després va ser corregida passant a convertir-se en BM-1994R: 5160±100 BP (BOWMAN *et al.*, 1990: 76), la qual es tradueix en una datació calibrada que té un interval 2σ de 4250-3700 cal BC. La datació fou associada a uns fragments de ceràmica neolítica que romanen inèdits (WALDREN, 1986: 102). Aquest resultat és pres amb reserves a certs treballs (e.g., LULL *et al.*, 1999: 21), donat que mai s'han publicat en detall els resultats de l'excavació d'aquest jaciment.

El grau de solidesa de les evidències disponibles permet descartar la cova des Morts de Son Gallard com a jaciment clau de la Prehistòria del PC, a partir de les següents consideracions:

Naturalesa dels materials datats

1. La datació presentada s'ha realitzat sobre carbons vegetals.

Relació estratigràfica

2. Mai s'ha publicat el context detallat de l'excavació de la cova des Morts de Son Gallard (LULL *et al.*, 1999: 21). WALDREN (1986; 1997), GUERRERO (2000a: 27; 2000b: 158) i CALVO *et al.* (1999: 19) accepten aquesta datació, però a altres treballs que tracten el tema, és obviada o rebutjada (e.g., CASTRO *et al.*, 1996; LULL *et al.*, 1999: 21) pel desconeixement del seu context.

Platja prop d'es Caló (Artà, Mallorca)

L'única menció que existeix sobre la presència d'un nivell d'ocupació paleolític a les Balears va ser realitzada per RÖDHENBURG (1992). A unes dunes fòssils trobades prop des Caló, Artà, aquest autor va trobar unes pedres cremades que va atribuir a una llar de foc d'origen antròpic. La descripció de la troballa presenta una certa similitud a la realitzada a la cova de Canet, la qual fou interpretada també com a les restes d'una llar de foc per KOPPER (1984) i GUERRERO (2000a, 2000b). En aquest cas el nivell fou datat en fa 26680±3050/-2200 anys. Aquesta troballa ha passat desapercebuda a la bibliografia arqueològica de les Balears.

Molt probablement la llar de foc suposada no és tal llar, sinó simplement pedres calcinades. En la nostra opinió, aquesta troballa no té res a veure amb la Prehistòria de les Balears.

Cova des Moro (Manacor, Mallorca)

La cova des Moro ha estat recentment descrita per TRIAS (2000), qui en presenta la topografia. Aquesta cavitat conté un jaciment arqueològic i paleontològic (figura 22) que es ve excavant des de 1995. En referència a l'ocupació prehistòrica, se n'han publicat dues datacions (GUERRERO, 2000a), una realitzada sobre un os humà (UtC-7878: 3840±60 BP, 2470-2130 cal BC 2σ; GUERRERO, 2000b: 154) i l'altra sobre una mostra de carbons (UtC-7877: 3961±42 BP, 2580-2300 cal BC 2σ; GUERRERO, 2000b: 154). Per una altra banda, es disposa d'una datació inèdita realitzada sobre una mandíbula d'un caprí introduït (Beta-155645: 3750±40 BP, 2290-2030 cal BC 2σ).

La datació realitzada sobre os humà (UtC-7878) constitueix, a hores d'ara, una de les proves sòlides més antigues de presència humana a les Balears. D'acord amb els criteris exposats prèviament, la lectura directa de la datació UtC-7878 indicaria exclusivament que la presència humana a Mallorca és anterior al 2130 cal BC (límit superior de l'interval 2σ), amb una probabilitat $p > 95\%$. No obstant això, s'ha de tenir en compte que existeix un element d'incertesa que no està totalment controlat. Es tracta del desconeixement de la dieta de l'individu sobre el qual es va fer la datació UtC-7878. Tot i que no es disposa del valor δN^{15} , i tenint en compte la proximitat del jaciment a la mar, no es pot excloure taxativament que aquest individu consumís aliments marins, i, per tant, que la datació obtinguda pugui ser aproximadament un centenar d'anys més antiga que l'edat real de l'individu (segons l'estima presentada per VAN STRYDONCK & MAES, 2001). En conseqüència, d'acord amb aquesta estimació s'ha de concloure que la datació UtC-7878 suggereix que la presència humana a la cova des Moro és anterior a ca. 2030 cal BC.

Una segona aproximació a l'edat real dels ossos humans datats de la cova des Moro es basa en la metodologia proposada per BARRETT *et al.* (2000). Aquests autors consideren que el millor mètode per estimar el percentatge de carboni d'origen marí que es troba en el col·lagen dels ossos datats deriva de l'anàlisi dels isòtops estables de carboni. La mostra datada (UtC-7878) presenta un valor de δC^{13} de $-19,5 \text{ ‰}$. Aplicant la metodologia proposada per BARRETT *et al.* (2000), aquesta xifra indicaria que en torn d'un 12,76% del carboni del col·lagen datat seria d'origen marí. La correcció de l'edat aparent subministrada per la datació UtC-7878 seria d'uns 51 anys sobre el seu valor modal, i la datació corregida seria de 2460-2030 cal BC 2σ. Aquesta aproximació coincideix, en el seu extrem més



Figura 22: Cova des Moro, sector IV (maig del 2001). Aquest jaciment arqueològic i paleontològic es ve excavant des de 1995. En referència a l'ocupació prehistòrica, se n'han publicat dues datacions (GUERRERO, 2000a), una realitzada sobre un os humà (UtC-7878: 3840±60 BP, 2470-2130 cal BC 2σ) i l'altra sobre una mostra de carbons (UtC-7877: 3961±42 BP, 2580-2320 cal BC 2σ). Una tercera datació (Beta-155645: 3750±40 BP, 2290-2030 cal BC 2σ) feta sobre una mandíbula d'un caprí introduït pels humans, procedeix d'aquest indret. Foto P. Alburquerque.

Figure 22: Cova des Moro, sector IV (May, 2001). This paleontological and archaeological site has been under excavated since 1995. Regarding its prehistorical occupation, two datings have been published (GUERRERO, 2000a). One of them, made on human bones (UtC-7878: 3840±60 BP, 2470-2130 cal BC 2σ), and the other one (UtC-7877: 3961±42 BP, 2580-2320 cal BC 2σ) on a charcoal sample. A third dating (Beta-155645: 3750±40 BP, 2290-2030 cal BC 2σ), made on a mandible from a Caprinae introduced by man, comes from this part of the cave. Photo P. Alburquerque.

recent, amb la basada en les estimacions de VAN STRYDONCK & MAES (2001), i indicaria que la datació UtC-7878 implica que la presència humana a la cova des Moro és anterior a ca. 2030 cal BC.

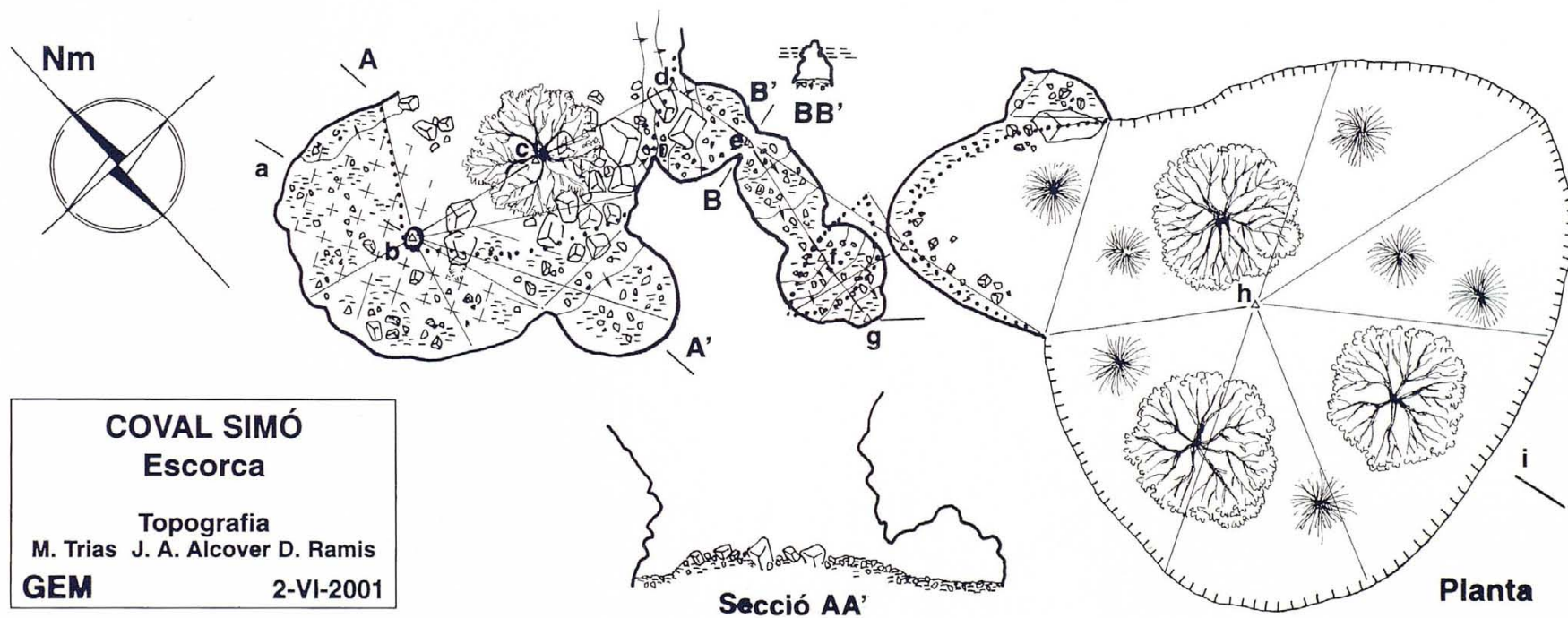
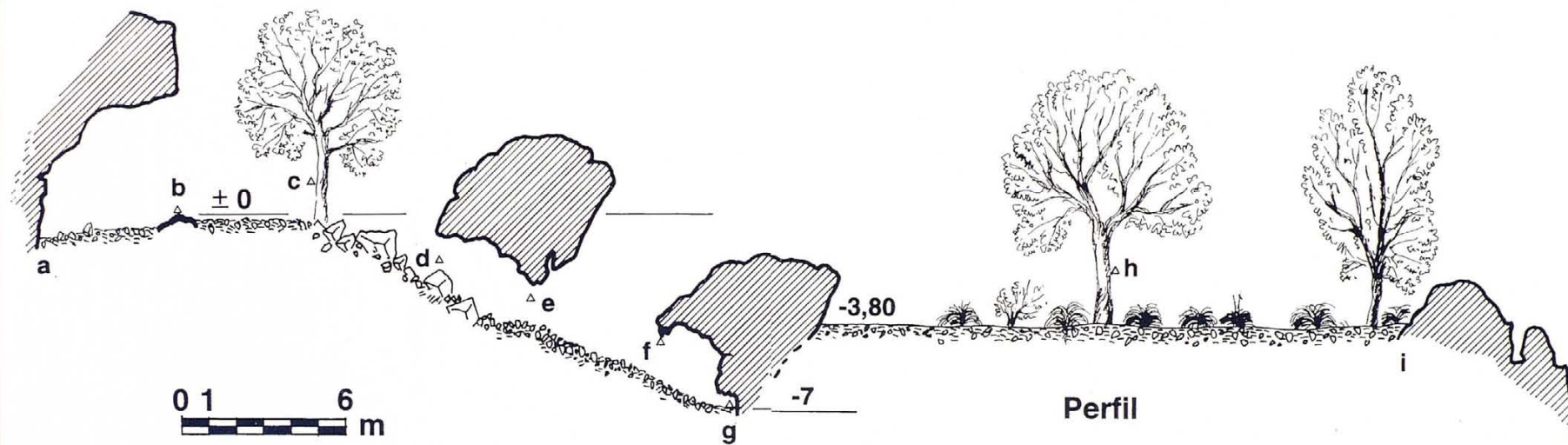
Per una altra banda, la datació Beta-155645, realitzada sobre una mandíbula d'un caprí introduït d'alimentació exclusivament terrestre, demostra inequívocament, amb una $p > 95\%$, que la presència humana a la cova des Moro és anterior al 2030 cal BC.

Pel que fa a la segona datació publicada (UtC-7877), no s'ha de considerar com a testimoni sòlid d'una cronologia primerenca de presència humana donat que s'ha realitzat sobre carbons vegetals. En conseqüència, a partir dels criteris emprats en aquest treball, és descartable com a prova sòlida per a l'establiment d'un *terminus ante quem* per a la presència humana. No obstant, aquesta datació és rellevant per a l'establiment d'un *terminus post quem* (veure més a sota).

Son Ferrandell-Olesa, *Old Settlement* (Valldemossa, Mallorca)

Es tracta d'un assentament a l'aire lliure que ha lliurat una àmplia seqüència cronològica i cultural (e.g., WALDREN, 1984; 1987), però amb greus problemes quant a la contextualització estratigràfica de la informació (SANDERS, 1988; COLL, 2000: 376). La interpretació del jaciment ha estat objecte d'una detallada revisió, realitzada a partir de la bibliografia existent (LULL *et al.*, 1999: 29-32).

La datació més antiga lliurada pel jaciment, i alhora la més antiga associada a materials de tradició campaniforme a Mallorca, realitzada sobre carbons vegetals, és BM-1843R: 4030±110 BP (2900-2200 cal BC 2σ). Les següents datacions en antiguitat, realitzades sobre carbons o sobre material desconegut, se situen entre la fi del III mil·lenni cal BC i l'inici del següent [QL-1636: 3790±90 BP (2500-1950 cal BC 2σ), QL-1592:



3700±30 BP (2200-1970 cal BC 2σ) i BM-1981R: 3640±100 BP (2300-1650 cal BC 2σ)]. Totes aquestes datacions, en estar realitzades sobre carbons vegetals o sobre mostres no descrites, són descartables com a proves sòlides de cronologia de presència humana arcaica.

Coval Simó (Escorca, Mallorca)

El trobam a la serra de Cúber, a l'esquena que separa la coma de Son Torrella del pla de Cúber, a 920 m d'altitud, excavat en les calcàries massives del Lias inferior. És la cavitat d'interès arqueològic rellevant situada a més altitud de l'illa.

Es tracta d'una caverna de poc desenvolupament. Si comptem la part que podríem dir exterior (és a dir, la dolina que la completa pel sud-est), la suma de la poligonal arriba als 162 m, mentre que la part que pròpiament és cova només assoleix els 88 m. Tot i tenir tan poc desenvolupament presenta una notable complicació. Està formada per tres parts ben diferents: la sala superior (on hi ha el jaciment arqueològic), la galeria inferior (amb dues entrades), i la dolina (que, a efectes de penetració humana, està aïllada de les altres dues). La sala superior és ovalada; les dimensions en planta són de 14 m per 10 m, si bé que un abisament n'ha deixat la meitat descoberta. El pis és pla, amb alguns blocs producte de l'enderrocament del sòtil. Tanmateix, la majoria de blocs va ser retirada en començar els treballs arqueològics. A la galeria inclinada s'hi entra pels dos extrems: el superior comunica amb la sala superior, mentre que a la part baixa s'hi entra per un pou en forma d'embut, més ample que la galeria. La dolina devia ser una sala que va passar per ull. Només el costat de mestral presenta les parets en balma típiques d'una dolina d'esfondrament. Si bé actualment la galeria i la dolina estan desconnectades, és segur que formen part de la mateixa cavitat, tant per proximitat com pel fet que els sediments del fons de la galeria sembla que hagin arribat, almenys en part, des de la dolina. La seva morfologia presenta els dos aspectes extrems de l'erosió en el medi hipogeu: corrosió i esfondraments clàstics. Cal destacar, en el primer aspecte, els *pendants* i regates de corrosió que trobam al sostre de la galeria.

L'inici de la gènesi d'aquesta cavitat l'hem de cercar en l'excavació en la zona freàtica. Els trets morfològics citats són prou explícits. Això ens obliga a suposar l'existència d'una capa freàtica penjada a una carena de la Serra molt per damunt els nivells de base generals situats als fons de les valls. Tanmateix, els exemples d'aquest fenomen són prou abundants perquè no ens resulti insòlit (e.g., TRIAS, 1982). Els conductes inicials evolucionaren en dues sales unides per una galeria inclinada. En un moment indeterminat, però molt antic, la davallada del nivell piezomètric deixaria part de la cavitat en sec, moment en el qual s'excavarien les

regates de corrosió citades més amunt i que podem veure a la secció BB' de la topografia. La intensitat de la destrucció de la cavitat, principalment a la sala i a la dolina, ens fa pensar en una edat molt reculada per a l'inici de la seva gènesi. A banda dels processos d'esfondrament de la pròpia cova, cal pensar en una perllongada acció erosiva epigea que podria haver canviat el paisatge, fent desaparèixer formes superficials, com ara dolines prou grans per justificar la circulació hídrica necessària per excavar una cavitat d'aquest volum.

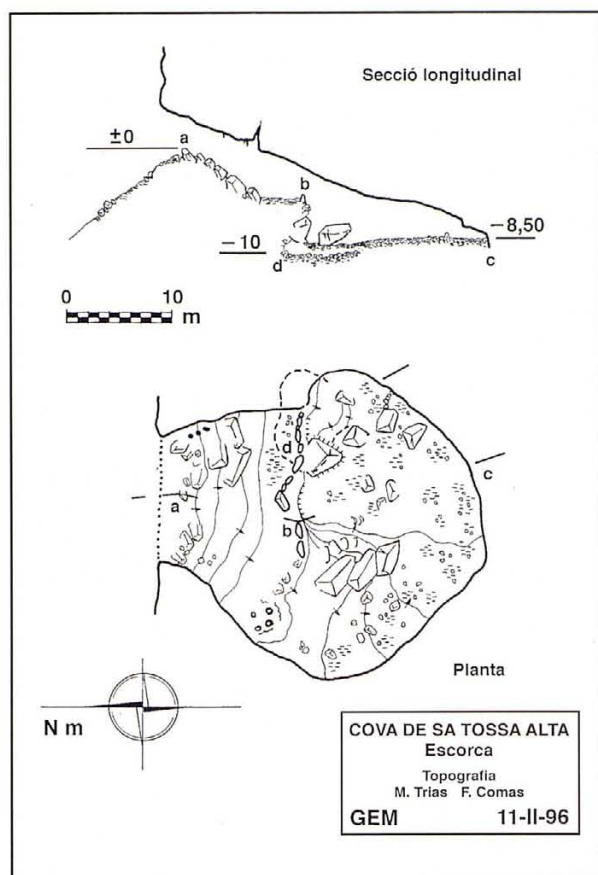
GUERRERO (2000a: 27) esmenta una ocupació tardoneolítica en aquest jaciment, que es troba en vies d'excavació. Anteriorment GUERRERO (1999: 568) situava l'abandonament ca. 2400-2300 cal BC. COLL (2000: 379) i GUERRERO (2000b: 155) indiquen, però, que en estar basada aquesta estima cronològica únicament amb paral·lels ceràmics amb altres jaciments d'estratigrafia problemàtica (tals com Son Matge i Son Ferrandell-Olesa), es fa necessària la confirmació prèvia de la informació procedent d'aquests darrers.

La datació d'un queixal de Caprinae introduït (cabra/ovella; MNIB 80508; COLL, 2001) procedent de la unitat estratigràfica 35, que representa aparentment el nivell d'ocupació humana més antic excavat fins a la data del jaciment, ha donat el resultat de Beta-154196: 3760±40 BP (2300–2030 cal BC 2σ). Aquesta datació permet afirmar amb una $p > 95\%$ que la presència humana més antiga fins ara documentada a la cova és posterior al 2300 cal BC, amb la qual cosa el seu abandonament fou inqüestionablement posterior a aquesta data. Una altra datació presentada per COLL (2001) confirma que l'abandonament seria ben posterior a aquesta data. A hores d'ara, aquesta datació representa l'evidència sòlida més antiga de presència humana a Mallorca, la qual seria, amb una $p > 95\%$ anterior al 2030 cal BC.

Cova de sa Tossa Alta (Escorca, Mallorca)

Aquesta cavitat la trobam als aspres costers de la cara nord del puig Caragoler de Femenia, a 670 m d'alçada, i davall d'un cingle que fa un bec agullonat. El cingle domina soberg un paisatge desolat de carritxeres i esquetjars que davallen cap a la mar, on moren vora el Corral d'en Figuera. No és gaire enfora del camí que des del coll dels Ases (entre el puig Roig i el puig de Femenia) fins al coll Ciuró, volta el puig de Femenia; concretament és devora el camí que davalla en zig-zag cap a les cases abandonades dels Fornets. Aquest darrer camí surt del que hem citat abans, a la part situada davall del coll des Pinotons.

La caverna s'obri en el contacte entre les calcàries massives grises del Lias i les margocalcàries de l'Infralías. Està constituïda per una sola sala inclinada. La planta és arrodonida i de 30 m de diàmetre, i s'estreny a la part de la boca, on només té uns 12 m d'amplada; la superfície aproximada és devers 900 m². El



pis presenta forta inclinació a la zona propera a l'entrada i és ben pla a la part més interior. Els responsables d'aquest anivellament són uns sediments de terra vegetal arrossegats de l'exterior. La zona d'arrop de l'entrada presenta unes grans penyes caigudes. En un espai entre elles és on la cavitat assoleix la fondària màxima, que és de 10 m. El sòtil és llis i la morfologia és bàsicament clàstica. Algunes concrecions en forma d'estalagmites de poca alçada es localitzen en llocs molt concrets de la cavitat, i no són rellevants en el seu conjunt morfològic. El gran volum i la facilitat d'accés la fan un bon refugi o lloc d'habitació, i sembla haver estat ocupada ja des dels temps més reculats de la presència humana a Mallorca. A més de la presència de tests de ceràmica d'Horgen, algunes construccions ens fan palesa aquesta circumstància. És tracta d'una rampa-escala que davalla pel costat oest i d'una terrassa limitada per grans pedres ortostàtiques a la part central de la cova just damunt dels blocs. L'espai condicionat d'aquesta manera té unes dimensions de 4 per 10 m.

Dins el procés genètic de la cova han tengut un paper definitiu les margocalcàries citades més amunt, que formen un estrat vistable a la zona nordoest del puig Caragoler. La seva presència ha donat origen a la font d'en Castell, situada a l'indret de nom ben explicatiu de pla de s'Argilota. Com hem dit, la cova s'obri en el contacte entre les margocalcàries i les calcàries del Lias inferior; ambdós materials tenen un fort pendent

cap al sudoest conseqüència del plegament. Les margocalcàries han creat un nivell de base local per a la circulació hídrica. Aquesta ha excavat la cavitat seguint el junt d'estratificació on entren en contacte les dues formacions, podem suposar que al principi en règim freàtic i prop de la surgència del sistema. La zona d'infiltració la tenim a les tasses i costers de la part alta de la muntanya. En restar en sec la roca per desaparició de la capa freàtica s'ha establert una infiltració vadosa que ha provocat importants esfondraments clàstics que s'han aturat en un estrat; per tant, és per això que el sòtil de la cavitat és llis, seguint l'estrat. Els dipòsits de terra vegetal arrossegada de l'exterior i les obres de condicionament han configurat l'aspecte final de la caverna, bastant més anivellat que no devia ser abans de l'arribada dels humans.

S'ha publicat la troballa superficial d'uns fragments ceràmics en aquesta cova, anomenada erròniament cova de sa Bassa (CALVO *et al.*, 2000). S'ha suggerit, a partir de possibles paral·lels formals i tecnològics de la ceràmica trobada, una assignació cronològica del jaciment a la segona meitat del IV mil·lenni cal BC (CALVO *et al.*, 2000: 407). Aquesta cronologia suggerida s'ha de descartar a partir del que s'ha dit als apartats 7 i 17 de l'anàlisi de la balma de Son Matge.

Cova Murada (Ciutadella, Menorca)

Aquesta cavitat s'obri a la paret occidental del barranc de l'Algendar (Ciutadella, Menorca), a 80 m sobre el nivell de la mar. S'hi accedeix a través d'un caminó estret que inclou parts picades a la roca. Ha estat descrita per MIR (1976), qui en presenta la topografia. És un sistema de drenatge hipogeu de les aigües de la marina superior. La galeria d'entrada, amb un pòrtic de 11 m d'alçada i 9 m d'amplària, conté un important jaciment arqueològic, molt espoliat.

La galeria d'entrada de la cova Murada va lliurar els anys cinquanta cinc banyes de *Myotragus balearicus* que haurien estat trobades en associació a ceràmica "neolítica" pel senyor G. Florit, conservador del Museu Arqueològic de Ciutadella (MERCADAL, 1959). Amb posterioritat se n'han trobat més, de banyes de *Myotragus*, a la mateixa cova (figura 23). Durant quasi quaranta anys (MERCADAL, 1959; GUERRERO, 1995; 1997) s'ha considerat que les banyes de *Myotragus balearicus* trobades a la cova Murada provenien, com a mínim en part, dels nivells d'ocupació humana de la cova. WALDREN & KOPPER (1968: 44) consideren que diferents banyes de *M. balearicus* obtingudes a coves de Menorca varen ser tallades acuradament per humans i que fins i tot una d'elles va ser perforada amb l'objecte de ser emprada com a un penjador. Per un altre costat, aquestes troballes varen donar peu a GUERRERO (1995; 1996a; 1996b; 1997) a inferir una tècnica peculiar d'ablació de banyes realitzada pels humans a Menorca, la qual es basaria en "un

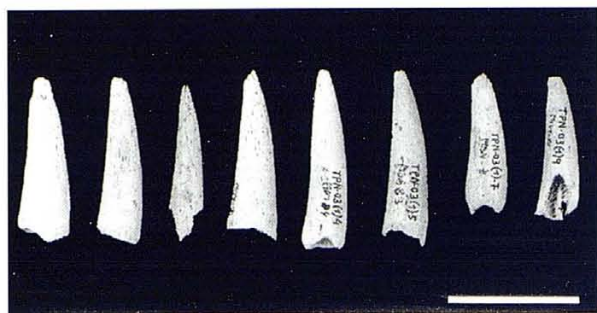


Figura 23: Banyes de *Myotragus balearicus* de la cova Murada. Aquestes banyes foren inicialment considerades com a provinents d'un nivell arqueològic (MERCADAL, 1959) i se'n feren interpretacions varies [des de considera-ne alguna com a un penjador (WALDREN i KOPPER, 1968) fins a considerar que eren resultats de tècniques d'ablació particulars (GUERRERO, 1995)]. En realitat es tracta de restes d'alimentació de grans àguiles (ARNAU *et al.*, 2000) i procedeixen dels nivells prehumans de la cova. Exemplars conservats al Museu Municipal de Ciutadella (els tres de l'esquerra) i al Museu del Seminari de Ciutadella (els cinc de la dreta). D'esquerra a dreta: MMC 3; MMC 2; TPN 03(1) 73; MDM 80; TPN 03(1) 4/MDM 84; TPN 03(1) 5/MDM 83; TPN 03(1) 7/MDM91; TPN 03(1) 9/MDM 85. Escala 2 cm.

Figure 23: *Myotragus balearicus* horns from Cova Murada. These horns were initially considered as coming from an archaeological level (MERCADAL, 1959) and various interpretations of them have arisen (from some of them being pendants (WALDREN & KOPPER, 1968) to them being an example of a special horn cutting technique (GUERRERO, 1995)). They are actually the feeding left-overs of great eagles (ARNAU *et al.*, 2000) and they come from prehuman levels of the cave. Specimens conserved at the Museu Municipal de Ciutadella (the three on the left) and at the Museu del Seminari de Ciutadella (the five on the right). From left to right: MMC 3; MMC 2; TPN 03(1) 73; MDM 80; TPN 03(1) 4/MDM 84; TPN 03(1) 5/MDM 83; TPN 03(1) 7/MDM91; TPN 03(1) 9/MDM 85. Scale 2 cm.

simple corte vertical'. Tot i que GUERRERO (1997) es mostra prudent pel que fa l'establiment de la cronologia de la presència humana a Menorca a partir de les restes de *Myotragus* d'aquest dipòsit, inclou el dipòsit a l'anomenada fase protoneolítica, que situa entre el 4730 i el 3000 BC.

El grau de solidesa de les evidències disponibles permet descartar la cova Murada com a jaciment clau de la Prehistòria del PC, a partir de les següents consideracions:

Problemes d'interpretació del fet que es pretén datar

1. Les banyes de *Myotragus balearicus* procedents de la cova Murada no són resultat de cap manipulació humana, sinó les restes de l'alimentació d'un depredador alat de talla gran, molt probablement l'àguila reial, i amb tota probabilitat es depositaren a la cova abans que hi arribassin els humans (ARNAU *et al.*, 2000). En realitat, contràriament al que s'ha suposat fins fa pocs anys, la datació d'aquestes banyes

aportaria uns indicis sòlids d'absència humana a la cova.

Relació estratigràfica

2. PLANTALAMOR (1997: 327) va aconsellar precaució en el tractament de la informació relativa a la cova Murada, donada la metodologia emprada en la recuperació dels materials. ARNAU *et al.* (2000: 93) indiquen que a una cala feta els anys vuitanta es va trobar una banya de *M. balearicus* per sota del nivell d'ocupació humana de la cova, i suggereixen que les banyes trobades prèviament han de ser anteriors a aquesta ocupació.

Biniai Nou (Maó, Menorca)

Aquest jaciment, excavat els anys 1997-1998 per LI. PLANTALAMOR i J.L. GÓMEZ, fou donat a conèixer inicialment per GUERRERO (2000a), el qual li assigna una cronologia del III mil·lenni cal BC, anterior al 2200 cal BC. RUBINOS (2000) presenta diverses datacions realitzades sobre ossos humans. PLANTALAMOR (2001), VAN STRYDONCK & MAES (2001) i PLANTALAMOR *et al.* (2001) presenten, de primera mà, els estudis sobre la seqüència cultural del jaciment, les seves datacions radiocarbòniques i la seva interpretació general.

La datació més antiga, realitzada sobre os humà (UtC-8949: 3745±35 BP; 2290-2030 cal BC 2σ) constitueix, a hores d'ara, la prova sòlida més antiga de presència humana a l'illa de Menorca. La lectura directa de la datació UtC-8949 indicaria exclusivament que la presència humana a Menorca és anterior al 2030 cal BC (límit superior de l'interval 2σ), amb una probabilitat $p > 95\%$. No obstant, d'acord amb els criteris exposats prèviament, i seguint VAN STRYDONCK & MAES (2001), la constatació que l'individu sobre el que es va fer la datació UtC-8949 consumia peixos (tal i com demostra el valor obtingut de δN^{15}), fa que la datació obtinguda sia més antiga que l'edat real de l'individu. Tot i que no és possible corregir amb molta cura les conseqüències del consum de peix, VAN STRYDONCK & MAES (2001: 166) suggereixen que les datacions sobre ossos d'omnívors que presentin una dieta mixta han de presentar uns valors aproximadament un segle més antics que l'edat real dels materials. Per això, la lectura estricta de la datació UtC-8949 suggereix que la presència humana a Menorca seria anterior a ca. 1930 cal BC. Si l'aproximació a l'edat real de la mostra es fa a partir de la metodologia proposada per BARRETT *et al.* (2000), la datació corregida és de 2200-1970 cal BC 2σ, suggerint que la presència humana a Menorca seria anterior a ca. 1970 cal BC. A efectes pràctics, i amb totes les reserves possibles, en el present treball considerarem que aquesta datació demostra que la presència humana a Menorca és anterior a ca. 1930 cal BC.

Es Pouàs (St Antoni de Portmany, Eivissa)

Es Pouàs és l'avenc d'esfondrament més espectacular que es coneix a Eivissa. Es troba a llevant del pla de Corona, entre aquest i el pla de Son Gelabert. La seva boca s'obre quasi dalt un pujol de 236 m. Es Pouàs rep el nom degut al pou d'uns 7 m de diàmetre i prop de 19 m de fondària que comunica la cavitat amb l'exterior. La fondària del pou era inicialment menor,

però l'extracció de sediments la va engrandir. Aquest pou comunica amb una sala irregular de 32 m per 15 m, de planta allargada en sentit E-W. TRIAS (1983) ha descrit la cavitat i ha presentat la seva gènesi.

Es tracta d'un avenc que va ser víctima d'una extracció incontrolada de sediments que va fer malbé bona part dels nivells superiors (FLORIT *et al.*, 1989; COSTA & FERNÁNDEZ, 1992: 304). Una representació tridimensional d'es Pouàs es presenta a la figura



Figura 24: Representació tridimensional d'es Pouàs (Sant Antoni de Portmany, Eivissa). Dibuix M. Trias.

Figure 24: Three-dimensional representation of Es Pouàs (Sant Antony de Portmany, Eivissa). Drawing M. Trias.

Figura 25: Es Pouàs. D'aquest jaciment prové una datació de suposada presència humana primerenca a les Pitiüses [CSIC-870: 5770±100; 4898-4875 (2%), 4860-4450 (97%), 4424-4397 (2%) cal BC 2σ], que és rebutjada en el present treball.

Figure 25: Es Pouàs. The supposed dating of early human presence on the Pityusics [CSIC-870: 5770±100; 4898-4875 (2%), 4860-4450 (97%), 4424-4397 (2%) cal BC 2σ], which is rejected under this paper, comes from this site.



24. Entre 1989 i 1994 s'hi realitzaren campanyes d'excavació paleontològica (figura 25). ALCOVER *et al.* (1994) postulen un nivell de presència humana a partir de la troballa d'un nivell amb abundància d'ossos cremats i de fauna introduïda. Aquest nivell fou datat [CSIC-870: 5770±100 BP; 4898-4875 (2%), 4860-4450 (97%), 4424-4397 (2%) cal BC 2σ] a partir d'una mostra d'ossos d'ocells no identificats (ALCOVER *et al.*, 1994; GÓMEZ BELLARD, 1995). Aquesta datació es va considerar com a una data a la qual ja hi hauria presència humana. Posteriorment, GUERRERO (1999: 566) publicà altres dues datacions del jaciment (UtC-6222 i UtC-6516), interpretant-les com a proves de presència humana en aquesta cronologia. Aquestes dues darreres datacions són recollides també per COSTA & BENITO (2000) a partir de la publicació prèvia. Aquestes datacions es realitzaren sobre ossos cremats pertanyents a una espècie de rasclo nova per a la ciència, encara no descrita (*Rallus n. sp.*, figura 26; UtC-6222: 6130±80 BP, 5300-4840 cal BC 2σ; datació realitzada sobre un fragment distal de tibiotars) i a una oca de talla petita (*Anser aff. erythropus*, figura 27; UtC-6516: 5650±60 BP, 4670-4350 cal BC 2σ; datació realitzada sobre un fragment distal de tibiotars), i varen ser fetes per conèixer fins quan havien sobreviscut aquestes espècies, desaparegudes a l'actualitat d'Eivissa, i no perquè aquests ossos es trobassin a cap context arqueològic.

A l'actualitat no es consideren aquestes datacions com a proves sòlides ni tan sols com a indicis sòlids de presència humana a l'illa a partir de dues consideracions.

Problemes d'interpretació del fet que es pretén datar

1. En primer lloc, els estudis recents de BENNETT (1999) i OLSEN (1999) posen en dubte que hi hagi una correlació entre els ossos cremats i alguna implicació cultural directa.
2. En segon lloc, els estudis de MACPHEE *et al.* (1999) apunten que fins i tot nivells que, apa-

rentment, es poden considerar com a coetanis sovint inclouen materials de diferent cronologia. Aquest és el cas de les presumptes associacions de *Rattus rattus* i *Nesophontes* a la República Dominicana. Altres exemples més propers són el de la fauna trobada en superfície al final del pou de la cova des Penyal Blanc (Cabrera; ALCOVER *et al.*, 1997), o la trobada en superfície a la cova des Tancats, a Menorca (LULL *et al.*, 1999).

Puig de ses Torretes (Santa Eulària des Riu, Eivissa)

En aquest assentament a l'aire lliure es va obtenir una datació realitzada a partir d'un os de bou (UtC-8319: 3645±42 BP; 2140-1880 cal BC 2σ; COSTA & BENITO, 2000: 244). GUERRERO (2000a: 28) atribueix aquestes restes al 2100 cal BC. Aquesta datació constitueix, a hores d'ara, la prova sòlida de presència humana més antiga a l'illa. No obstant, d'acord amb els criteris exposats prèviament, la lectura de la datació UtC-8319 indica exclusivament que la presència humana a Eivissa és anterior al 1880 cal BC (límit superior de l'interval 2σ), amb una probabilitat $p > 95\%$.

DELIMITACIÓ D'UN TERMINUS POST QUEM

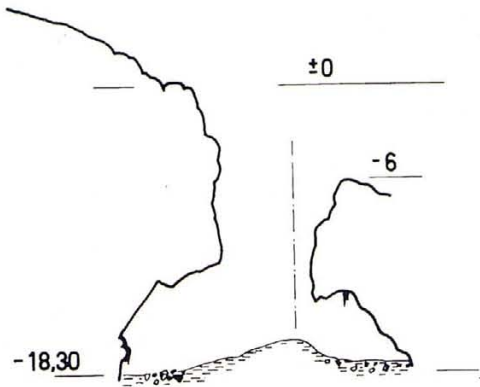
Indicis d'absència d'humans a les Balears

Capítol apart mereixen els indicis d'absència d'humans a les Balears i la seva cronologia. A partir del que esdevé a altres illes del món, consideram aquí quatre tipus d'indicis sòlids d'absència d'humans a les Balears: absència dels elements culturals diagnòstics d'una època determinada i d'àmplia difusió a l'àrea circumdant, presència d'espècies endèmiques singulars a les illes susceptibles de ser esvaïdes de les illes rere l'arribada dels humans, canvis en la vegetació presumptivament imputables a l'arribada dels humans i canvis en la sedimentació presumptivament vinculats a l'arribada dels humans.

ES POUÀS

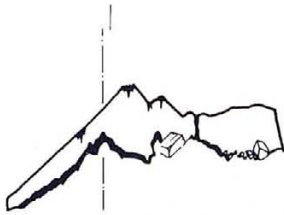
SANT ANTONI

Topografia
M. TRIAS J.A. ALCOVER
7-10-89

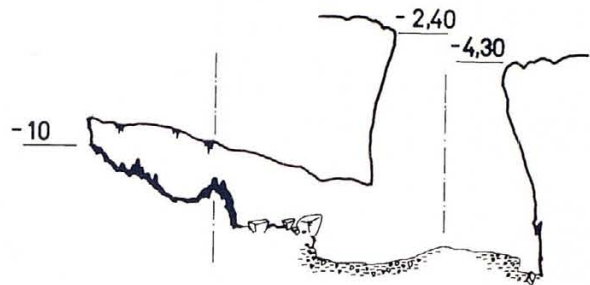


Secció AA'

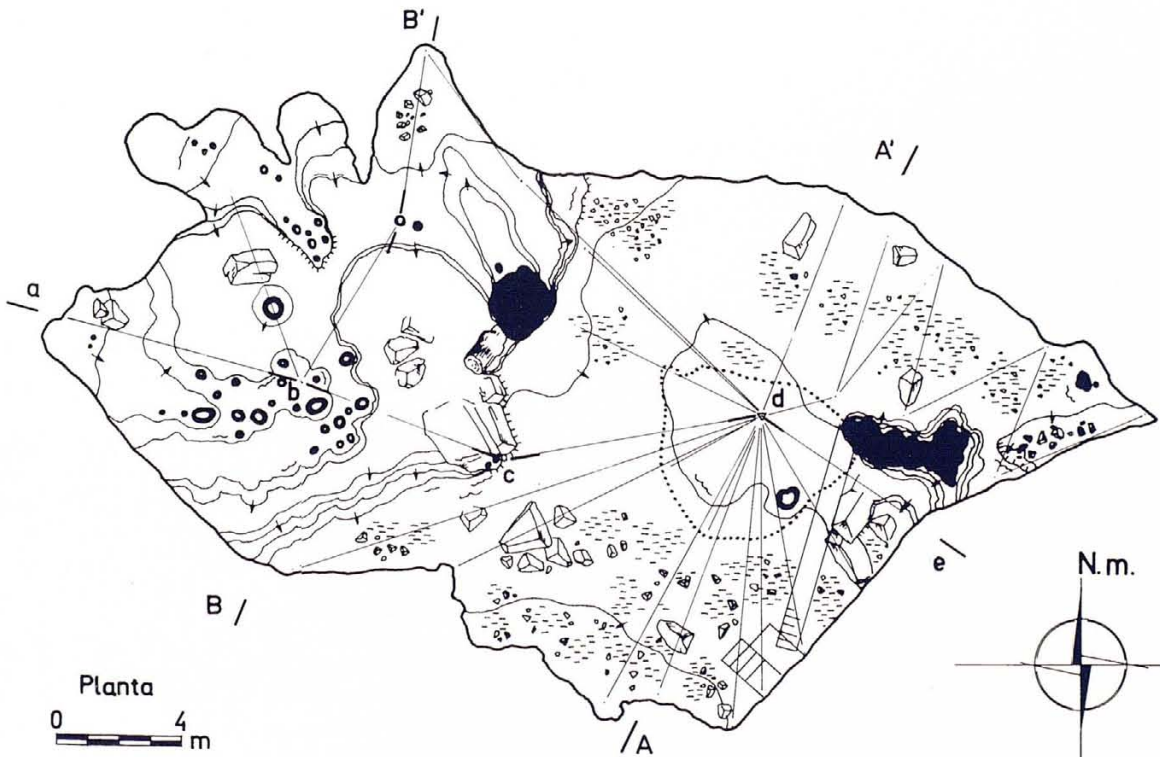
Seccions
0 6 m



Secció BB'



Secció abcde



Planta
0 4 m

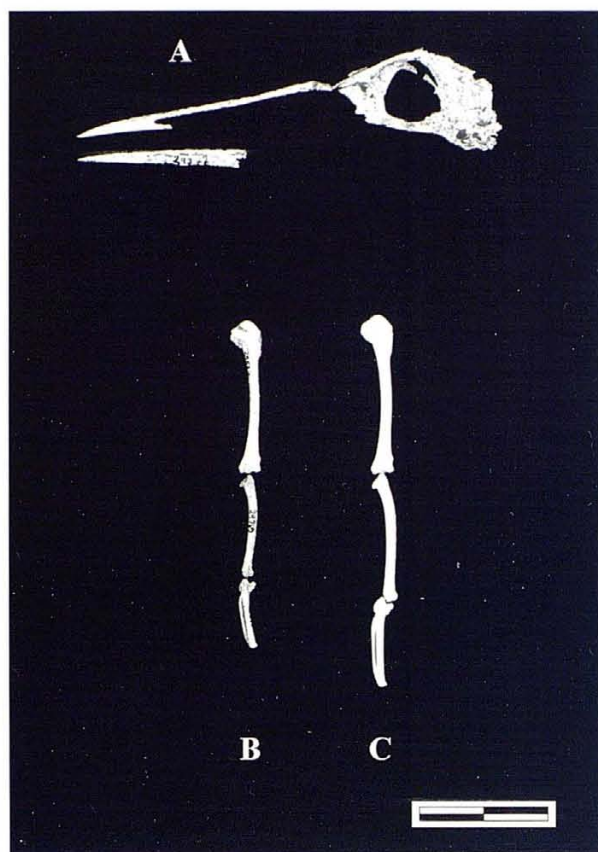


Figura 26: Restes de *Rallus* n.sp. procedents d'es Pouàs. A: Crani i fragment de mandíbula (caixa craniana, MNIB 19153; premaxil·lar, MNIB 19347; fragment de mandíbula, MNIB 29877). B: Ossos de l'ala (húmer, MNIB 29853; ulna, MNIB 29869; carpometacarpia, MNIB 29875). C: Ossos de l'ala de *Rallus aquaticus* per comparació. Un os termoalterat d'aquesta espècie va subministrar la datació UIC-6222 (6130 ± 80 BP, $5240-4840$ cal BC 2σ). Escala 2 cm. Foto M. McMinn.

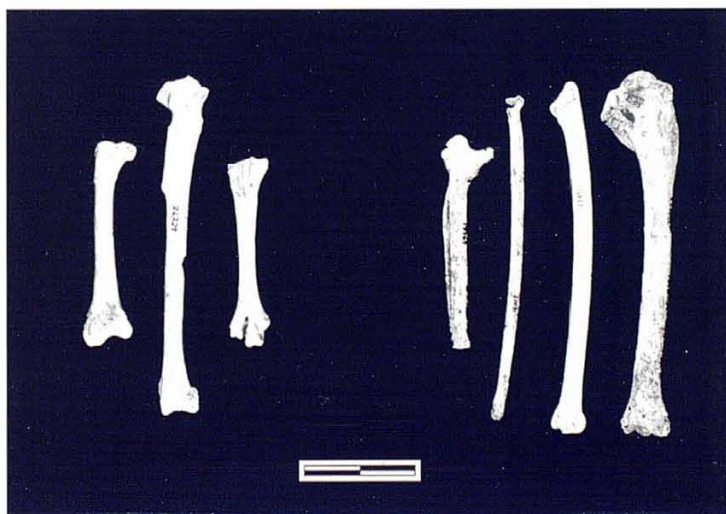
Figure 26: *Rallus* n.sp. fossil remains from Es Pouàs. A: Skull and mandible fragment (braincase, MNIB 19153; premaxillar, MNIB 19347; jaw fragment, MNIB 29877). B: Wing bones (humerus, MNIB 29853; ulna, MNIB 29869; carpo-metacarpus, MNIB 29875). C: Wing bones of *Rallus aquaticus* for comparison. A thermoaltered bone of this species gave the dating UIC-6222 (6130 ± 80 BP, $5240-4840$ cal BC 2σ). Scale 2 cm. Photo M. McMinn.

Figura 27:

Restes d'*Anser* aff. *erythropus* procedents d'es Pouàs. D'esquerra a dreta: fèmur MNIB 24232; tibiotars, MNIB 24229; tarsometatars, MNIB 24230; carpometacarpia, MNIB 19767; radi, MNIB 20080; ulna, MNIB 34827; húmer, MNIB 19456). Un os termoalterat d'aquesta espècie va subministrar la datació UIC-6516 (5650 ± 60 BP, $4680-4350$ cal BC 2σ). Escala 2 cm. Foto M. McMinn.

Figure 27:

Fossil remains of *Anser* aff. *erythropus*. From left to right: femur MNIB 24232; tibiotarsus, MNIB 24229; tarso-metatarsus, MNIB 24230; carpo-metacarpus, MNIB 19767; radius, MNIB 20080; ulna, MNIB 34827; humerus, MNIB 19456). A thermoaltered bone from this species gave the dating UIC-6516 (5650 ± 60 BP, $4680-4350$ cal BC 2σ). Scale 2 cm. Photo M. McMinn.



Absència d'elements culturals diagnòstics d'una època determinada a l'àrea circumdant

Determinats elements culturals tenen la peculiaritat de pertànyer únicament a un període cultural, amb una cronologia determinada. A les Balears no s'ha trobat fins ara cap dels "fòssils directors" que caracteritzen l'Epipaleolític i el Neolític antic de les regions circumdants. La cronologia de les diferents perioditzacions habitualment reconegudes a l'àrea oriental de la península Ibèrica i dels estils de campaniforme es presenta a la figura 28.

A cap localitat arqueològica de les Illes Balears s'ha registrat indústria lítica de tradició epipaleolítica o mesolítica, contràriament al que es podria esperar si els primers colonitzadors humans haguessin estat caçadors-recol·lectors preneolítics. També hi ha una absència completa d'elements culturals del Neolític antic, tals com ceràmica cardial/epicardial (BERNABEU, 1989: 123), els quals, en canvi, s'han trobat a Còrsega i Sardenya en dipòsits arqueològics de cronologia neolítica (eg, TYKOT, 1994) i a la zona oriental de la península Ibèrica fins a les darreries del V mil·lenni cal BC, o fins i tot més recentment (e.g., MESTRES & MARTÍN, 1996). Per una altra banda, mai s'ha trobat obsidiana a les Balears (vegeu un poc més amunt). A la Mediterrània occidental hi va haver un important tràfic d'obsidiana durant pràcticament tot el Neolític (TYKOT, 1996). L'absència de tots aquests elements suggereix una arribada més tardana a les darreries del V mil·lenni cal BC i s'adiu bé amb una arribada tardana dels primers colonitzadors humans a les Balears. Aquesta arribada hauria d'haver estat posterior a la desaparició funcional de les indústries de l'Epipaleolític i del Neolític antic a l'àrea circumbaleària (RAMIS & ALCOVER, 2001b). D'altra banda, els elements materials trobats a l'arxipèlag balear, amb una cronologia més antiga, com són la ceràmica de tradició campaniforme, els braçals d'arquer, els ganivets de sílex tabular amb talls de retoc pla, o les mostres d'arquitectura megalítica, poden no ser anteriors a l'Edat del Bronze.

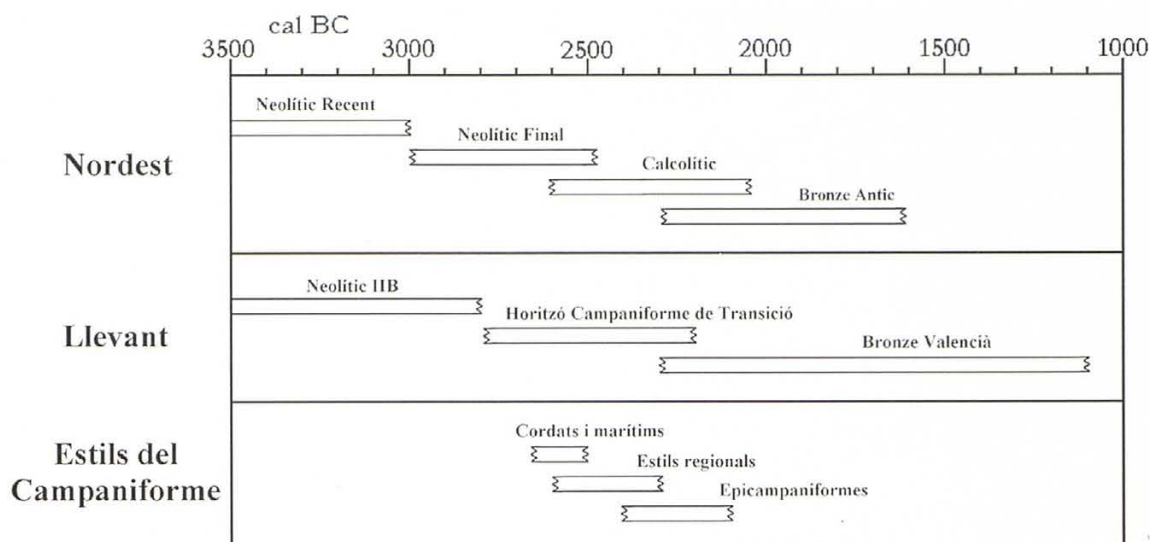


Figura 28: Periodització aproximada de la Prehistòria recent a l'àrea oriental de la península Ibèrica. Cronologia basada en els calibratges subministrats per MAYA (1998) i RINCÓN (1998), a partir de les dades de treballs anteriors. El període de vigència del Calcolític al nord-est ibèric s'ha perllongat seguint MESTRES i MARTÍN (1996). La cronologia dels estils del campaniforme a la península Ibèrica segueix el calibratge de GONZÁLEZ MARCÉN *et al.* (1992), a partir de les dates proposades per HARRISON (1988).

Figure 28: Periodised outline for the recent prehistory of the eastern part of the Iberian Peninsula. Chronology based on the calibrations given by MAYA (1998) and RINCÓN (1998), who follow data from anterior works. The chronology for the Calcolithic in the peninsula's north-east has been extended from MESTRES & MARTÍN (1996). The chronology for the Bell Beaker styles on the Iberian Peninsula follows the calibration given by GONZÁLEZ MARCÉN *et al.* (1992), which are based on the dates proposed by HARRISON (1988).

L'ocupació humana des d'inicis del Neolític es documenta de forma clara a totes les altres grans illes de la Mediterrània. El registre arqueozoològic d'aquestes illes mostra com les comunitats neolítiques, a més de portar les espècies domèstiques, introduïren diversos mamífers silvestres de mida gran i mitjana (VIGNE, 1999), entre els quals destaquen diverses espècies de carnívors: la guineu (*Vulpes vulpes*) al Neolític preceràmic de Xipre (VIII mil·lenni cal BC); el toixó (*Meles meles*) i la fagina (*Martes foina*) al Neolític de Creta (VI mil·lenni cal BC); la guineu al Neolític de Còrsega i de Sardenya (VI mil·lenni cal BC). Aquest patró d'introduccions d'espècies comporta un maneig de la fauna silvestre per part almenys de certes comunitats mediterrànies d'inicis del Neolític, el qual no s'ha documentat a les comunitats insulars del III mil·lenni cal BC. És simptomàtic el fet que a les Balears només es documenti la presència de mamífers al·lòctons silvestres de talla mitjana o gran exclusivament a partir d'època talaiòtica (UERPMANN, 1970; ESTÉVEZ, 1984; CHAPMAN & GRANT, 1995). Als jaciments de cronologia anterior en els que s'ha realitzat una identificació de les espècies teriològiques presents [e.g., ca na Cotxera (CANTARELLAS, 1972); son Ferrandell-Olesa (CLUTTON-BROCK, 1984; SANDERS, 1988); coval d'en Pep Rave (COLL, 1991); coval Simó (COLL, 2000)] no s'ha registrat la presència de cap d'aquests tàxons, i només es troben mamífers domèstics de talla mitjana i gran, i espècies de rosegadors silvestres. Si, com suposa VIGNE (1999), existeix un patró cultural d'introducció d'espècies silvestres que comporta el transport de

determinats tàxons per part de colonitzadors neolítics, l'absència de totes aquestes espècies a les Balears es pot considerar com a un altre indicatiu d'absència d'aquest episodi cultural.

Presència de *Myotragus balearicus* a les Gimnèsies

A un gran nombre d'illes d'arreu del món s'ha documentat que les espècies de mamífers i d'ocells més estranyes desapareixen al poc d'arribar els primers colonitzadors humans (e.g., MARTIN, 1984; MACPHEE & MARX, 1997; ALCOVER *et al.*, 1998; 1999c). Les hipòtesis d'arribada humana a Mallorca vigents fins l'any 2000 (model clàssic, d'arribada ca. 5600 cal BC, i model d'arribada primerenca, ca. 7000 cal BC), juntament amb les dades cronològiques més recents existents sobre la presència de *Myotragus balearicus* (figura 29), implicaven un solapament temporal molt gran entre aquesta espècie i els humans. Aquest ampli solapament no s'adiu amb els coneixements biològics actuals sobre extincions de vertebrats insulars (e.g., ALCOVER *et al.*, 1998). D'acord amb les teories clàssica (ca. 5000 cal BC) i primerenca (ca. 7000 cal BC) de colonització humana de les Balears, Mallorca hauria estat l'única illa del món de mida relativament petita on s'hauria donat una llarga coexistència entre els humans i una espècie endèmica de mamífer altament modificada i adaptada als medis insulars.

Actualment no hi ha evidències clares de les relacions entre els primers colonitzadors humans i *M. balearicus*. No s'han trobat llocs de caça i no hi ha cap lloc on es constati inequívocament la coexistència

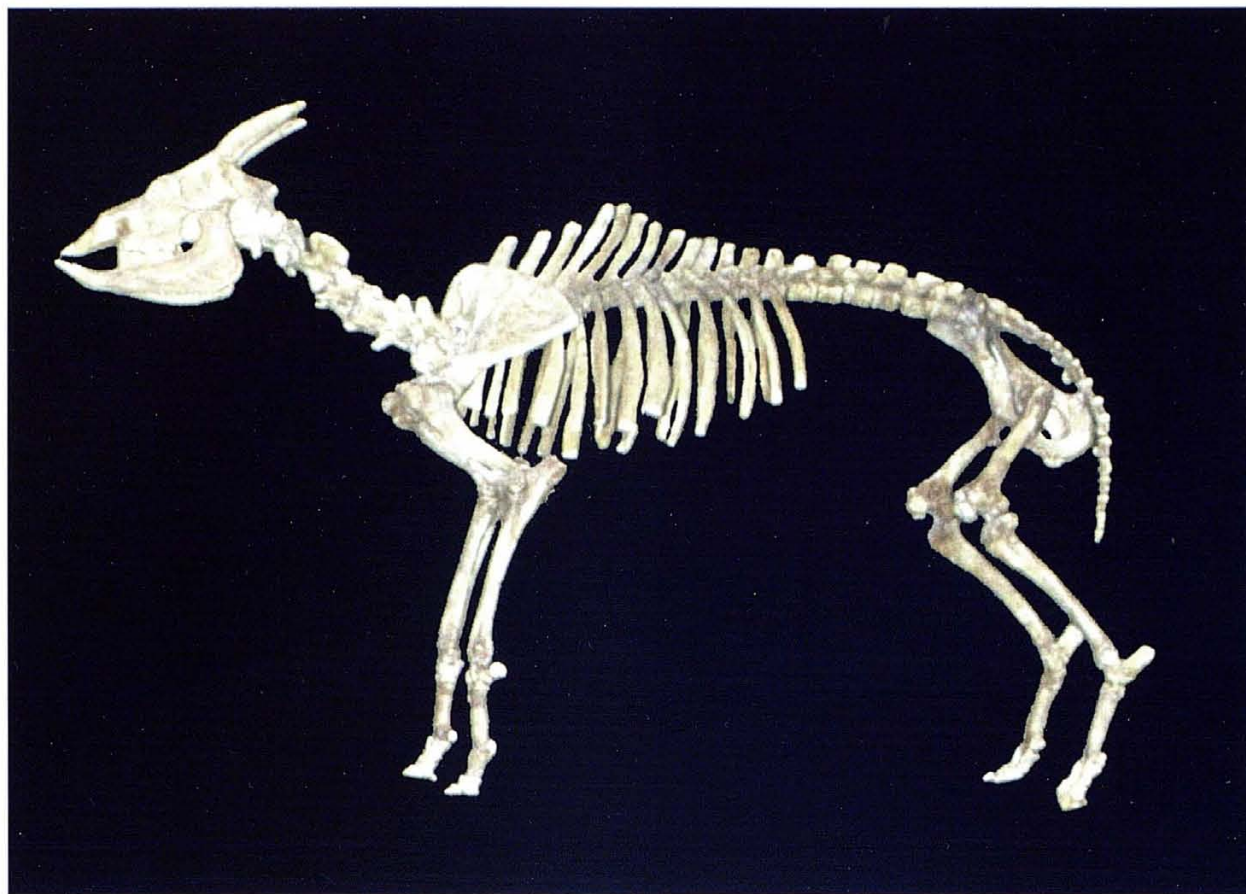


Figura 29. Esquelet reconstruït de *Myotragus balearicus*.

Figure 29. Reconstructed *Myotragus balearicus* skeleton.

entre els humans i *Myotragus*. Les evidències suposades de contacte de la cova de Canet (PONS-MOYÀ & COLL, 1986), balma de Son Matge (WALDREN, 1982), cova de Moleta (WALDREN, 1982), cova Murada (MERCADAL, 1959), i cova des Moro (GUERRERO, 1997) no està inequívocament demostrat que ho sien.

Donada l'escassa mobilitat de *M. balearicus* i la seva suposada manca de por als humans (e.g., ALCOVER *et al.*, 1981; RAMIS & BOVER, 2001), s'ha d'excloure que la manca de dipòsits que documentin la coexistència d'humans i *M. balearicus* respongui a que les dues espècies s'evitassin. Sembla més versemblant que aquesta mancança de dipòsits sia el resultat que s'hagi donat a les Balears una extinció, esdevinguda rere l'arribada dels humans, tan ràpida de *M. balearicus* que virtualment no hagi deixat traces en el registre fòssilífer.

En efecte, els models més acceptats sobre extincions de mamífers a illes (e.g., MARTIN, 1984; DIAMOND, 1984a; LAX & STRASSER, 1992; FLANNERY, 1994; MACPHEE & MARX, 1997; ALCOVER *et al.*, 1998; 1999c) suggereixen que l'extinció d'una espècie endèmica, altament modificada a través d'un procés d'evolució insular, com és el *M. balearicus*, s'hauria produït al poc temps de l'arribada dels humans, talment

com ha esdevingut amb moltes espècies insulars arreu del món. La hipòtesi alternativa que suggereix que les extincions de les megafaunes endèmiques insulars poden estar relacionades amb canvis climàtics no pot explicar com les extincions esdevingudes a diferents illes situades a una mateixa regió biogeogràfica no són sincròniques (e.g., JACKSON & JOHNSON, 2001).

M. balearicus té moltes de les característiques que s'han considerat típiques de les espècies "proclius a l'extinció" (DIAMOND, 1984b), tals com tractar-se d'un endemisme insular, estar mancat de mecanismes de fugida als depredadors, i ser de mida relativament gran [era l'herbívor de talla més gran de les Gimnèsies, i tot i presentar una alçada a la creu d'uns 45 cm (QUETGLAS & BOVER, 1998), s'estima que el seu pes corporal era relativament elevat].

La duració del solapament entre humans i *M. balearicus* pot haver estat molt curta. No disposam de dades directes per conèixer-la, però a partir de les evidències històriques d'extincions d'espècies insulars a altres illes del món (e.g., l'extinció dels dodós, dels moes, i altres) es pot inferir raonablement que degué ser inferior als cent o cent cinquanta anys. Els dodós s'extingiren a l'illa de Mauritiús, una illa amb una extensió de 2000 km² situada a 800 km a l'est de Madagascar (amb dificultats d'accés molt majors que les Balears i amb una orogra-

fia molt abrupta), en menys de 200 anys després que l'illa fos descoberta. Els moes de Nova Zelanda, dues illes amb una extensió que supera els 269.000 km², s'extingiren aparentment en menys d'uns 400 anys després de l'arribada dels humans (e.g., FLANNERY, 1994). Recentment HOLDAWAY & JACOMB (2000) suggereixen que aquest període fou considerablement més curt, de menys de 100 anys.

A partir dels registres de la durada de les extincions d'aquestes i d'altres espècies endèmiques d'illes es pot inferir que una espècie com *M. balearicus* es degué extingir en un període de temps molt curt. A partir d'aquesta especulació raonable, la probabilitat de trobar evidències arqueològiques del contacte entre els humans i *M. balearicus* és tan petita que la troballa de restes d'aquest artiodàtil endèmic serà quasi sempre indicadora que encara no hi havia humans a l'illa, amb un marge d'error estimat en poc més de cent anys. L'acceptació de la hipòtesi d'una arribada humana més tardana del que se suposava fins a la data (RAMIS & ALCOVER, 2001b) és compatible amb una reducció considerable del solapament entre els primers colonitzadors humans i *M. balearicus*, i s'adiu millor amb els models d'extinció sobtada de les espècies insulars (MARTIN, 1984; MACPHEE & MARX, 1997). Si aquesta extinció fou deguda a les pressions de caça realitzades pels humans, a la destrucció de l'hàbitat, a la introducció de competidors o de depredadors, o a la introducció de malalties que actuassin com a un flagell d'efectes molt ràpids és un tema encara no resolt. L'extinció en la mateixa època d'altres espècies autòctones que no es poden considerar com a susceptibles de ser caçades pels humans suggereix, tot i que no prova, que la introducció d'epizooties degué tenir una importància notable en el procés d'extinció de la fauna autòctona de les Gimnèsies. Aquest suggeriment ha estat expressat prèviament per diferents autors (e.g., CLUTTON-BROCK, 1984: 107), i, de ser provat, pot representar una documentació important per acceptar l'anomenada hipòtesi de la hipermalaltia (MACPHEE & MARX, 1997) com a explicació de les extincions de megafaunes insulars.

La consideració que la troballa de *M. balearicus* és un indicatiu sòlid d'absència d'humans a les Gimnèsies es basa en dues suposicions. En primer lloc, que *M. balearicus* hauria viscut a les Balears fins l'arribada dels humans. En segon lloc, que la durada del contacte entre *M. balearicus* i els colonitzadors humans hauria estat molt curta. La primera suposició és raonable. No hi ha motius de pes per suposar una extinció prèvia a l'arribada dels humans d'una línia que havia evolucionat a Mallorca durant 5,3 milions d'anys i a Menorca durant 2,3 milions d'anys (BOVER & ALCOVER, 2000), període en el qual es van donar un elevat nombre de glaciacions i èpoques interglacials.

Alguns autors han suposat recentment que la causa de l'extinció de *M. balearicus* no hauria estat antròpica,

sinó d'origen climàtic, almenys a alguna de les illes (e.g., LULL *et al.*, 1999). Aquests autors consideren que *M. balearicus* era una espècie especialitzada en consumir boix (*Buxus balearica*; vegeu la figura 30), que aquesta planta va desaparèixer de Menorca per un canvi climàtic i que a continuació es va extingir *Myotragus* en no trobar la planta de la qual, segons aquests autors, depenia. Aquesta hipòtesi està mancada de base. No tenim evidències que *M. balearicus* depengués del boix per sobreviure (ALCOVER *et al.*, 1999b). No hi ha evidències que el boix s'extingís a Menorca abans de l'arribada dels humans. No hi ha evidències incontestables que la causa del declivi del boix sia primàriament climàtica (ALCOVER *et al.*, 1999a). Aquesta planta sobreviu actualment a alguns cims de la serra de Tramuntana, tant a zones molt mancades de sòls com a zones amb sòls, de clima fred i amb abundants precipitacions. Sobreviu també a l'illa de Cabrera, de clima calorós i amb escasses precipitacions, mentre que no sobreviu a Menorca, una illa amb un clima menys àrid que el de Cabrera. LULL *et al.* (1999) tampoc contempen que a la mateixa època s'hi extingiren *Eliomys morpheus* i *Asoriculus hidalgoi*, espècies de les quals tampoc no tenim constància ni tan sols que visquessin a les boixedes. La hipòtesi de LULL *et al.* (1999) sobre l'extinció de *M. balearicus* sembla està mancada, doncs, d'evidències sòlides que la suportin.

Per contra, es té constància que *M. balearicus* va viure a les Illes Balears durant centenars de milers d'anys, tant a èpoques glacials com a interglacials. El darrer interglacial sembla haver estat de clima més càlid que l'actual, àdhuc a les Balears (e.g., ROSE *et al.*, 1999; VESICA *et al.*, 2000), sense que es registrés cap extinció de cap vertebrat terrestre a cap de les illes. Per una altra banda, sabem que *M. balearicus* era molt abundant, almenys a Mallorca (i segurament també a Menorca), tant durant els períodes glacials com en el transcurs dels períodes interglacials. El seu declivi no pareix, doncs, haver estat relacionat amb cap causa climàtica i la hipòtesi que fos degut a l'arribada dels humans ens sembla la hipòtesi alternativa més probable.

GUERRERO (2000b) considera que *M. balearicus* s'hauria extingit abans de l'arribada dels colonitzadors del Calcolític (la qual situa ca. 2600/2500 cal BC; GUERRERO, 2001), i atribueix aquesta extinció a una sèrie de factors convergents imprecisos, entre els quals inclou els humans que, en la seva opinió, freqüentaven intermitentment l'arxipèlag amb seguretat des de mitjans del V mil·lenni (GUERRERO, 2000b: 140) i tal volta des de finals del VIII mil·lenni (GUERRERO, 2000a: 25; 2000b: 156). Aquesta hipòtesi no serà considerada al present treball ja que no està fonamentada en cap dada sòlida, no explicita els factors convergents suposats, no analitza els efectes de cadascun d'aquests factors i no aporta cap prova de les freqüències intermitents suposades.

Les datacions més recents realitzades sobre un os de *Myotragus* són la BM-1408: 4093±398 BP (3700-1600 cal BC 2σ), procedent de la balma de Son Matge, i la UtC-6517: 4785±40 BP (3650-3380 cal BC 2σ), provinent de la cova des Penyal Blanc a Cabrera (RAMIS & ALCOVER, 2001b). Aquestes datacions documenten, amb una probabilitat $p > 95\%$, que *M. balearicus* es va extingir després del 3700 cal BC a Mallorca i després del 3650 cal BC a Cabrera. En aquest cas, malgrat la gran proximitat entre Cabrera i Mallorca, seria possible pensar en una supervivència d'aquesta espècie a la petita illa de Cabrera després de la seva desaparició a les illes majors. La datació disponible de *M. balearicus* immediatament anterior és la proporcionada per materials procedents de la cova Estreta de Pollença, UtC-5171: 5720±60 BP (4720-4400 cal BC 2σ).

Presència d'ocells endèmics a les Pitiüses

A un gran nombre d'illes del món s'ha documentat que l'arribada dels humans comporta la ràpida extinció de les espècies ornítiques endèmiques i un canvi sobtat en l'estructura de les comunitats d'ocells (MILBERG & TYLBERG, 1993; JAMES, 1995; ALCOVER *et al.*, 1999c). Aquesta extinció afecta d'una manera molt específica els rasclons (STEADMAN 1991; 1995). Abans de l'arribada dels humans, les Pitiüses eren les úniques illes de la Mediterrània desproveïdes de mamífers (FLORIT *et al.*; 1986, ALCOVER *et al.*, 1994). La comunitat ornítica de les Pitiüses s'estructurava d'una forma molt peculiar. Els seus paral·lelismes més clars es troben a les illes Hawaii (SEGUÍ & ALCOVER, 1999). La comunitat ornítica de les Pitiüses sembla haver estat bastant estable des de fa, com a mínim, 30.000 anys fins a l'arribada dels humans.

D'acord amb els models més generals d'extinció d'ornitofauna insular endèmica, cal esperar que l'arribada dels humans a les Pitiüses comportàs la ràpida extinció d'algunes espècies, així com un canvi en l'estructura de la comunitat ornítica. L'extinció de les espècies que es poden considerar com a més proclius a extingir-se rere l'arribada dels humans pot haver estat un fenomen molt ràpid. La presència d'aquesta taxa en el registre pot ser considerada com a un indicatiu que els humans encara no havien colonitzat l'illa (o, alternativament, que es trobaven a la primera fase de la colonització).

Disposam de dues datacions realitzades sobre ossos d'ocells endèmics de les Pitiüses. En primer lloc, es va datar la part distal d'un tibiotars d'una espècie de rascló endèmica, encara no descrita (*Rallus* n.sp.; figura 26), la qual va donar una datació 5300-4840 cal BC 2σ. Per una altra banda, es va datar la part distal d'un tibiotars d'una oca de petita talla, derivada d'*Anser erythropus* (figura 27), i que encara no s'ha establert si es pot considerar com a un tàxon diferent (espècie o subespècie) o si simplement n'era un ecotípus. Aquest ós va donar una datació 4670-4350 cal BC 2σ.

Aquestes dues datacions suggereixen que els humans o no eren presents a l'illa o la seva presència era molt recent. Aquest indicatiu d'absència d'humans no és, però, tan sòlid com el derivat de la presència de *Myotragus balearicus* a les Gimnèsies, donat que les espècies sobre les quals s'han realitzat les datacions no es poden considerar tan proclius a l'extinció, en el sentit de DIAMOND (1984b), com ho era *M. balearicus*.

Canvi en la vegetació

L'arribada d'humans a una illa sol anar associada a un canvi sobtat en l'estructura de la vegetació (e.g., FLENLEY *et al.*, 1991; JAMES 1995; ALCOVER *et al.*, 1999c; HANNON & BRADSHAW, 2000). La detecció d'un canvi sobtat en la vegetació és esperable rere la primera arribada dels humans a una illa. A les Gimnèsies, des del 6000-5500 fins el 4000-3000 cal BC, d'acord amb les anàlisis palinològiques, no es detecta cap canvi en la vegetació que pugui ser interpretat com a resultat d'una influència humana inequívoca (YLL *et al.*, 1999). Un canvi notable de la vegetació de Mallorca i de Menorca es registra el III mil·lenni cal BC (YLL *et al.*, 1999: 49; LÓPEZ, 2000: 200-201; figura 29), tot i que sembla existir encara alguna incertesa en la seva cronologia. Encara que YLL *et al.* (1999) i PÉREZ-OBOL *et al.* (2000) consideren que la causa d'aquest canvi en la vegetació és climàtica, coincideix amb el que s'esperaria que esdevingués en arribar els primers humans a l'illa. La coincidència del canvi en la vegetació amb la data de la primera arribada proposada per RAMIS & ALCOVER (2001b) és



Figura 30: Bosquet de boix (*Buxus balearica*), Puig Gros de Ternelles (Pollença). El boix presenta actualment una distribució relict a Mallorca i ha desaparegut a Menorca. Abans de l'arribada dels humans era una planta relativament abundant a Mallorca i a Menorca. Es disposa de testimonis que era consumida per *Myotragus balearicus*, tot i que aquesta espècie molt probablement no depenia del boix per sobreviure.

Figure 30: Box (*Buxus balearica*) wood, Puig Gros de Ternelles (Pollença). The current box distribution is relict on Mallorca, whereas it is now absent on Menorca. Before man's arrival, it was an abundant plant on both islands. There is some documented evidence that it was consumed by *Myotragus balearicus*. However, it is not very probable that this species depended on it to survive.

compatible amb l'existència d'una relació estreta entre aquests dos esdeveniments, tot i que no ho prova. Per a YLL *et al.* (1999) i PÉREZ-OBÍOL *et al.* (2000) el canvi en la vegetació seria explicable per un increment en les condicions d'aridesa de les illes.

Dades sedimentològiques

L'arribada d'uns humans a un territori insular sovint es veu reflectida en l'existència de discontinuïtats notables a diferents dipòsits sedimentaris. Un sobtat i pronunciat increment en partícules microscòpiques de

carbó es considera com a una de les conseqüències sedimentològiques de l'arribada dels humans a una localitat (BURNÉY, 1999). Dos són els tipus de sediments on és apreciable aquest canvi, els sediments cavernícoles i els sediments llacunars. En efecte, l'arribada primera i ocupació d'una cavitat per part d'uns humans sol quedar reflectida en un canvi sobtat en els sediments, que sovint comencen a incorporar partícules microscòpiques de carbó. El canvi de color provocat per aquesta acumulació de partícules sol ser apreciable a simple vista. Per una altra banda, també a sediments llacunars s'han detectat discontinuïtats atribuïdes a l'arribada dels humans (e.g., BURNÉY *et al.*, 1994). L'aproximació sedimentològica per a l'estudi de l'arribada dels humans a una illa ha estat emprada a llocs tan diversos com Hawaii, les Índies Occidentals, algunes illes del Pacífic meridional i Madagascar (BURNÉY, 1999).

A les Balears a hores d'ara no hi ha gaire informacions sedimentològiques que permetin una aproximació al coneixement de la discontinuïtat sedimentària presumptivament relacionada amb la primera arribada dels humans. Manquen especialment dades cronològiques sobre aquesta discontinuïtat. Tot i amb això, com a mínim a una localitat es constata una discontinuïtat sedimentològica relacionable amb la primera arribada dels humans a l'indret. Es tracta del jaciment de la cova des Moro. A la sala d'entrada d'aquest jaciment es pot diferenciar perfectament entre els sediments dels nivells antròpics i els nivells preantròpics (figura 31). Es disposa d'una datació que és rellevant per a l'establiment d'un *terminus post quem* per a l'ocupació d'aquesta cova. Es tracta de la datació UtC-7877 (GUERRERO, 2000a; 2000b), realitzada sobre una mostra de carbó trobada a un nivell de cendres situat a la base dels nivells humans d'ocupació. Aquesta datació presenta un interval 2σ de 2580-2320 cal BC, i és indicativa que l'ocupació de la cova (almenys de l'indret de la cova d'on procedeix) és posterior al 2580 cal BC amb una probabilitat $p > 95\%$.

Tot i que aquesta datació reflecteix un *terminus post quem* per a la presència humana a la cova des Moro (almenys de l'indret de la cova d'on procedeix, bé que probablement per a tota la cova), creim que es fan necessàries noves datacions tant a la mateixa cova com a altres localitats, amb l'objectiu de poder arribar a fixar d'una manera fiable aquest *terminus* per a tot Mallorca, així com per a les altres illes.

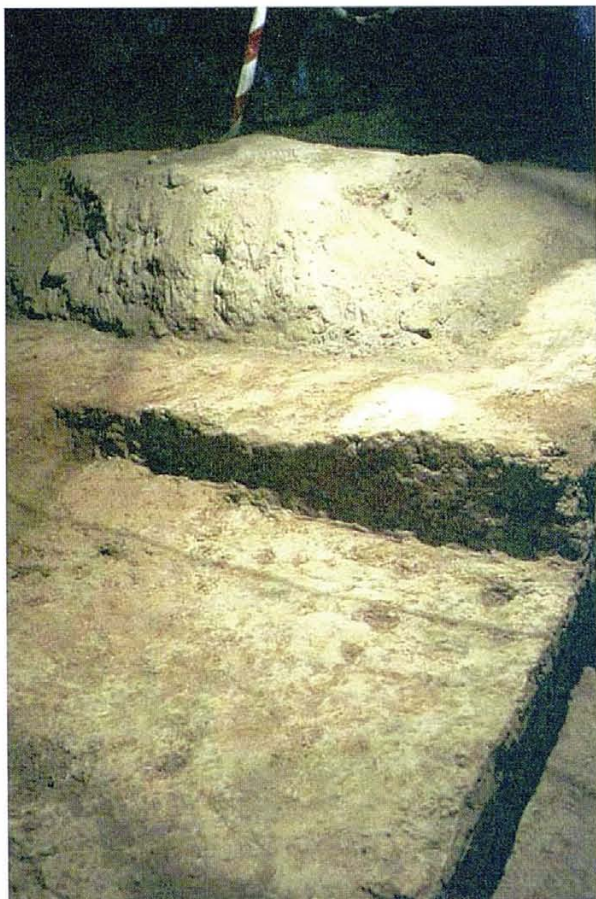


Figura 31: Canvi sedimentològic relacionat amb el PC, cova des Moro. Es disposa d'una datació que és rellevant per a l'establiment d'un *terminus post quem* per a l'ocupació d'aquesta cova. Es tracta de la datació UtC-7877 (GUERRERO, 2000a; 2000b), realitzada sobre una mostra de carbó trobada a un nivell de cendres situat a la base dels nivells humans d'ocupació. Aquesta datació presenta un interval 2σ de 2580 - 2320 cal BC, i és indicativa que l'ocupació de la cova (almenys de l'indret de la cova d'on procedeix) és posterior al 2580 cal BC amb una probabilitat $p > 95\%$. Foto G. Santandreu.

Figure 31: Sedimentological discontinuity related to the First Contact (PC) event, Cova des Moro. There exists a relevant dating to establish the final terminal point for the human occupation of this cave, being the dating UtC-7877 (GUERRERO, 2000a; 2000b) made on a charcoal sample from an ash-bed at the base of the human-occupation levels. This dating has a 2σ interval of 2580 to 2320 cal BC, and it indicates that the cave's occupation (at least in the part of the cave where the sample was obtained) is postdates to 2580 cal BC with a $p > 95\%$. Photo G. Santandreu.

Revisió dels models sobre la colonització humana de les Balears

Els models sobre la colonització humana de les Balears s'han elaborat a partir, sobretot, de les evidències suposades existents a Mallorca. Les evidències

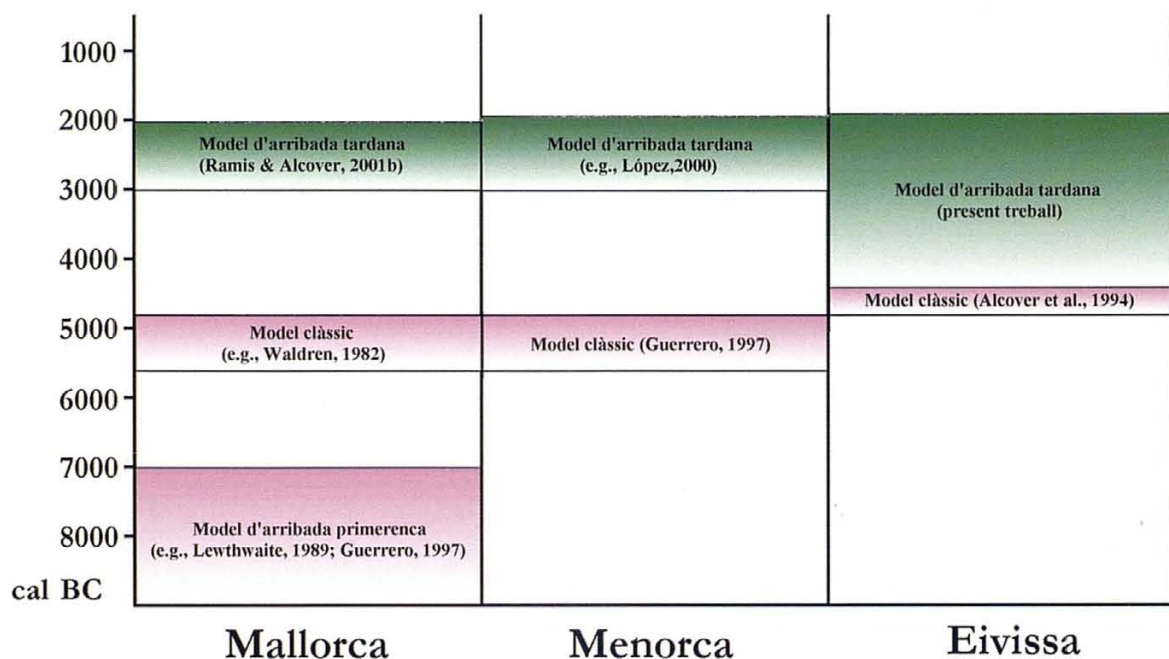


Figura 32: Models sobre l'època de colonització de les diferents illes. S'assenyala, en tramats, l'espectre temporal en què els diferents models situen el PC. Aquesta gràfica no incideix en la continuïtat del poblament humà, la qual és discutida al text. Els períodes abastats són indicatius del grau d'incertesa existent (és a dir, als models no s'indica exactament l'any en què es produeix el PC, sinó un període dintre del qual se situa, sense que es pugui dir si el PC s'apropa més a la data més antiga o a la data més recent de l'espectre). En verd, els models que es consideren acceptables. En rosa, els models alternatius rebutjats en aquest treball.

Figure 32: Models for the period of colonisation on the different islands. They show, shaded, the temporal ranges for the different First Contact (PC) models. This diagram does not show the continuity patterns for human settlement, which are discussed in the text. The periods shown are indicative of the degree of uncertainty that exists (that is, the models do not show the exact year when the PC occurred, only the period that it is situated within, but whether this moment is closer to the starting date or the closing date is impossible to say). In green, the models that are considered as acceptable under this paper. In pink, the alternatives rejected under this paper.

suposades de presència humana primerenca a Menorca i a les Pitiüses han estat febles (e.g., COSTA & FERNÁNDEZ, 1992; COSTA, 2000; PLANTALAMOR, 1992; 1997; LÓPEZ 2000), i l'estudi de la colonització d'aquestes illes sovint fa referència a dades provinents de Mallorca.

Fins al recent treball de RAMIS & ALCOVER (2001b), les hipòtesis recents sobre la colonització humana de Mallorca es podien resumir en els següents models:

- (1) WALDREN (1982: 112-114; 1997) suposa una presència humana ininterrompuda des de prop del 5600 cal BC (a partir del valor modal de la datació més antiga procedent dels nivells de copròlits de la balma de Son Matge), rebutjant de fet les evidències suposades de la cova de Canet (figura 32).
- (2) LEWTHWAITE (1989: 545) i GUERRERO (1997: 33; 1999: 566) accepten les datacions de la cova de Canet, defensant una colonització definitiva a un moment tan primerenc com és ara la darrereria del VIII mil·lenni BC, fa més de 9000 anys. En aquest cas, quan s'ha publicat el calibratge de la datació més antiga d'aquest jaciment, no s'ha fet servir el valor modal sinó

l'extrem més recent de l'interval 2σ , amb la qual cosa l'antiguitat continua essent la mateixa (GUERRERO, 1999; figura 32).

- (3) Un altre model postula una colonització definitiva més recent de Mallorca pels humans, precedida per un llarg període de presències humanes temporals, més o menys esporàdiques (considerant com a vàlides algunes o totes les evidències suposades més antigues que han estat qüestionades en el present treball). Les interpretacions d'aquestes presències humanes discontinües són diverses: bé una ocupació estacional realitzada per emprar alguna casta de recurs de l'illa (ENSENYAT, 1991; CASTRO *et al.*, 1996; LULL *et al.*, 1999; GUERRERO 2000a; 2000b), bé una arribada accidental (FERNÁNDEZ-MIRANDA 1978: 106), o bé un curt episodi colonitzador sense continuïtat o una visita esporàdica (COSTA, 2000: 51; GUERRERO 2000a: 25; 2000b: 106, 156). En opinió dels seguidors d'aquest model, la colonització permanent de Mallorca es degué iniciar:

1. a principis del IV mil·lenni cal BC (GUERRERO 2000a; 2000b), d'acord amb el valor modal de la datació més antiga de

la cova dels Morts de Son Gallard (realitzada sobre carbons vegetals), o

2. a mitjans o a finals del IV mil·lenni cal BC (LULL *et al.*, 1999), d'acord amb el valor modal de la datació sobre carbons vegetals del nivell més primerenc que conté espècies domèstiques i ceràmica a la balma de Son Matge (segons WALDREN, 1982), o
3. a la segona meitat del III mil·lenni cal BC (ENSENYAT, 1991: 261; CASTRO *et al.*, 1996: 111; COSTA, 2000: 52) segons el valor modal de la datació més antiga procedent de Son Ferrandell-Olesa i que, alhora, és la datació més antiga que s'associa a la ceràmica incisa de tradició campaniforme, malgrat estar realitzada sobre carbons vegetals.

El problema fonamental d'aquests models és la feblesa de la seva base empírica, donat que les evidències que els sostenen no resisteixen una anàlisi sobre la seva solidesa i, en conseqüència, són descartables d'acord amb la revisió aquí presentada. En segon terme, com a models teòrics pateixen greus deficiències per poder ser acceptables. D'una banda no justifiquen de forma convincent la presència humana durant el Mesolític i/o el Neolític sense que s'hagi trobat a Mallorca cap dels fòssils directors d'aquests episodis culturals, d'acord amb el registre actual. La idea que la població mallorquina romangué aïllada durant diversos mil·lennis o que, els visitants intermitents suposats no deixaren cap rastre cultural característic, ni tampoc paleoecològic, no resulta plausible comparant-la amb l'evidència de totes les altres illes de la Mediterrània. D'altra banda, aquests models no donen cap explicació per al fenomen de la llarga coexistència entre els humans i *Myotragus*, que es derivaria de la seva acceptació, ja descartada la hipòtesi de l'intent de domesticació d'aquesta espècie endèmica (e.g., RAMIS & BOVER, 2001), quan a totes les altres illes mediterrànies les espècies endèmiques proclives a l'extinció desapareixen quasi simultàniament amb l'aparició de les primeres evidències culturals sòlides.

Cap d'aquestes hipòtesis és sòlida a la llum de l'anàlisi presentada en aquest treball, i, en conseqüència, totes s'han d'abandonar (RAMIS & ALCOVER, 2001b). Ara per ara, les proves sòlides de presència humana més antiga a Mallorca són les restes òssies d'un caprí introduït procedent del coval Simó i d'un caprí introduït i d'un humà procedents de la cova des Moro (que documenten, amb una $p > 95\%$ la presència humana a l'illa abans del 2030 cal BC). Es tenen indicis sòlids (però no proves) que l'arribada dels humans a Mallorca no es degué produir abans del III mil·lenni cal BC (tals com la cronologia del canvi de vegetació - tot i que existeixen encara alguna incertesa sobre aquesta cronologia-, algunes dades sedimentològi-

ques, i l'absència a les Balears d'elements culturals que són característics dels temps anteriors al III mil·lenni cal BC). Hi ha indicis d'absència d'humans a Mallorca a mitjans del IV mil·lenni cal BC (com ara és la presència de *Myotragus balearicus*). La hipòtesi més parsimoniosa, i que és, per tant, la més acceptable científicament, consisteix en situar el PC entre els humans i la naturalesa prístina de Mallorca en un moment encara no ben precisat del III mil·lenni, entre ca. 3000 i el 2030 cal BC, en considerar prou fiables els indicis sòlids d'absència humana dalt esmentats. Es tracta d'una hipòtesi sòlida i avaluable, no especulativa, i a la llum de la qual moltes incerteses que es trobaven a la Prehistòria de les Balears es poden entendre. Aquest és el cas, per exemple, de l'afirmació de SCHÜLE (1993: 406) segons la qual els arguments per una llarga coexistència a Mallorca entre els humans i *Myotragus* no són convincents. Igual esdevé amb l'observació que "no deixa de ser notable que un home que havia estat capaç de navegar fins a Mallorca tengués una indústria tan pobre" -realitzada per TRIAS (1995: 174) a partir de la presència suposada d'uns humans fa 7000 anys, amb les indústries suposades de sílex i d'os de la cova de Moleta-, la qual deixa de ser intrigant, en no haver ni humans ni, en conseqüència, indústria en aquella època.

L'acceptació de la hipòtesi que aquí presentam dona coherència a tot el cos de coneixements que tenim sobre la Prehistòria arcaica de Mallorca, i fa innecessària una enorme quantitat d'especulacions no raonables, sovint males d'entendre, que fins ara es trobaven a la base de les hipòtesis anteriors [tals com, per exemple, l'existència de visites esporàdiques o accidentals prèvies a la colonització de les illes, o de visites estacionals per a la recol·lecció de recursos estacionals, com ara els aglans, o com haver d'inferir unes extincions suposades i repetides de poblacions locals que no haurien tengut èxit demogràfic (però amb la fortuna d'haver trobat els testimonis suposats escassos de la seva presència), o com la suposició que l'arribada definitiva dels humans s'hauria realitzat a un moment en què ja no hi hauria fauna autòctona de mamífers, o com les estimes demogràfiques d'unes poblacions de caçadors-recol·lectors imaginades, etc.].

La documentació sòlida de presència humana més antiga a Mallorca es basa en les datacions Beta-154196 (realitzada sobre un ós d'un caprí introduït, coval Simó), Beta-155645 (realitzada sobre un ós d'un caprí introduït, cova des Moro) i UtC-7878 (realitzada sobre un ós d'un humà, cova des Moro). A partir d'aquestes datacions es conclou que la presència humana a Mallorca és anterior al 2030 cal BC amb una $p > 95\%$. A hores d'ara no es pot establir si l'edat real dels materials datats del coval Simó és més antiga, idèntica o més recent que l'edat real dels materials procedents de la cova des Moro, donat el solapament existent entre els intervals 2σ d'aquestes datacions. Entre

aquestes tres datacions, les dues realitzades sobre ossos d'herbívors introduïts (i que, en conseqüència, no tenen els problemes d'interpretació inherents de les datacions realitzades sobre ossos d'espècies que presenten una dieta mixta d'origen terrestre i marítim) documenten acuradament una presència humana posterior al 2300 cal BC, tant a la cova des Moro com al coval Simó, amb una $p > 95\%$. Les altres datacions disponibles per al III mil·lenni cal BC (tant les basades en carbons vegetals com en restes humanes) documenten que la presència humana és posterior a dates més antigues, si bé no permeten establir acuradament com és de posterior.

Pel que fa a Menorca (figura 32), descartada l'evidència de cova Murada, a l'actualitat la data de presència humana més antiga prové del jaciment de Biniai Nou, excavat recentment sota la direcció dels Drs Ll. PLANTALAMOR i J.L.GÓMEZ, on s'han trobat restes humanes que són anteriors a ca. 1930 cal BC (VAN STRYDONCK & MAES, 2001). L'atribució d'aquestes restes al 2200 cal BC (GUERRERO, 2000a: 29) està mancada de base sòlida, ja que es basa en la lectura inadequada de la datació subministrada pel laboratori. Existeixen indicis paleopalínològics que suggereixen la inexistència d'humans a l'illa durant el IV mil·lenni cal BC (LÓPEZ, 2000). La hipòtesi més parsimoniosa, i que és, per tant, la més acceptable científicament, consisteix en situar el PC entre els humans i la naturalesa prístina de Menorca en un moment encara no ben precisat entre ca. 3000 i ca. 1930 cal BC.

A l'illa d'Eivissa (figura 32), la prova de presència humana més antiga consisteix en la datació d'un os de bòvid del puig de ses Torretes (COSTA & BENITO, 2000: 229) que amb una probabilitat $p > 95\%$ seria anterior al 1880 cal BC. L'evidència suposada d'es Pouàs, datada el V mil·lenni cal BC, no és suficientment sòlida i s'ha de descartar. Els indicis de presència o d'absència humana anterior al II mil·lenni cal BC a les Pitiüses encara no estan ben establerts, i per això cal situar-hi l'arribada dels humans a un moment indeterminat anterior al 1880 cal BC, sense que puguem encara establir amb certesa un *terminus ante quem non* durant els tres mil·lennis anteriors. No obstant això, el que es pot afirmar amb una $p > 95\%$ és que a hores d'ara no hi ha evidències de presència humana a Eivissa anteriors al 2140 cal BC.

COSTA (2000) i GUERRERO (2000a) han proposat que es va produir una seqüència d'episodis que varen conduir a la colonització definitiva de les Balears, els quals es varen desenvolupar al llarg de diferents mil·lennis. Aquesta seqüència inclou la descoberta, exploracions, visites esporàdiques, freqüentació i/o colonització i establiment definitiu de les Balears. Aquest model s'ha plantejat com escenari hipotètic sobre el qual es va desenvolupar la colonització de les Balears.

El model proposat per aquests autors es pot desdoblar en dues parts. En primer lloc, el model fa referència

a l'existència d'una seqüència d'esdeveniments que condueixen a una colonització definitiva de les Balears. Aquesta part no és contrastable, i per això no pot ser objecte d'anàlisi dintre d'un treball que segueix el mètode científic. Qualsevol evidència arqueològica arcaica suposada podria ser assignada arbitràriament a un o a un altre d'aquests episodis. La bibliografia recent planteja la necessitat de definir acuradament els tipus d'evidències arqueològiques que caldria considerar com a diagnòstics de cada un dels diferents episodis esmentats (e.g., VIGNE, 1989: 41; CHERRY, 1990: 198). De fet, els tipus d'evidències que donarien suport a aquests suposats períodes anteriors al poblament definitiu de les Balears [això és, enterraments (les restes humanes de la cova de Moleta), acumulacions de restes de cuina i menjar (cova de Canet, balma de Son Matge), fabricació d'utils amb matèries primeres locals (indústria de sílex de la zona de Santanyí)], podrien considerar-se indicatives més aviat d'una colonització que de visites temporals, d'acord amb les indicacions de CHERRY (1981: 48-49) i VIGNE & DESSE-BERSET (1995: 310-311).

La segona part del model considera que la seqüència d'episodis que varen conduir a la colonització definitiva de les Balears es va produir al llarg de diferents mil·lennis. Aquesta segona part no està suportada per les evidències arqueològiques i paleontològiques disponibles analitzades en aquest treball, i per això és científicament descartable. Resulta més parsimoniós, d'acord amb el registre actual, considerar que la colonització de les diferents illes fou un procés d'una durada molt més curta. Si la colonització de les illes fou un procés culturalment sincrònic, o si es va produir una colonització culturalment escalonada, és una cosa que a hores d'ara, amb el poder de resolució de les evidències disponibles, no es pot resoldre. La proximitat de les datacions més antigues de presència humana a Mallorca i Menorca, així com el marge de l'espectre temporal establert en aquest treball per a la colonització humana d'aquestes illes, permet conjecturar que la colonització d'aquestes dues illes fou un procés culturalment sincrònic. En canvi, tot i la proximitat cronològica del testimoni més antic de presència humana a les Pitiüses respecte als de presència humana a les Gimnèsies, el marge de l'espectre temporal establert en aquest treball per a la colonització humana d'Eivissa, no aconsella conjecturar sobre la cronologia precisa d'aquest esdeveniment. En conseqüència, fins a l'obtenció de noves dades que permetin estrènyer l'espectre temporal per a la colonització humana de les Pitiüses no es podrà resoldre si el canal que separa les Pitiüses de les Gimnèsies fou una barrera efectiva que provocà algun retard en la colonització.

Per acabar, des del punt de vista espeleològic s'ha d'esmentar que totes les coves on s'han trobat restes associades a les cultures més antigues de les nostres illes, especialment a Mallorca, formen un grup sense cap denominador comú, tret de la facilitat d'accés.

Morfològicament o tipològicament les estacions espeleològiques on s'han trobat restes relacionables amb el que aquí hem denominat PC són diferents. Preferentment, però, es tracta de cavitats petites i amb una bona il·luminació natural. Les cavitats d'accés més difícils han estat descartades en el present treball com a estacions hostejadores de proves del PC. Trobam coves on s'han documentat evidències arqueològiques antigues per tot el territori insular, cosa que ens fa pensar que en aquests temps les Illes Balears ja estaven ben colonitzades. En efecte, si poc abans del 2000 cal BC els humans habitaven des de la cova des Moro, al sud-est de Mallorca i a vorera de mar, fins al coval Simó, al nord-oest i a més de 900 m d'altitud, hem de deduir que el poblament devia estar escampat pràcticament per tota l'illa. Per altra part, seria una gran casualitat que els arqueòlegs, que normalment limiten les prospeccions a una zona concreta, haguessin topar amb els únics jaciments que existeixen d'aquesta època reculada. Per tant, no és gaire agosarat pensar en l'existència de més estacions, pendents de ser descobertes, d'aquesta cronologia i d'una cronologia àdhuc anterior.

Agraïments

Aquest treball s'inclou dintre dels Projectes de Recerca PB97-1173 i BTE2001-0589 "Análisis de la Evolución y Extinción de *Myotragus balearicus* Bate 1909 (Artiodactyla: Caprinae). I i II," finançats per la DGICYT (Madrid). Un dels autors (D.R.) és becari del Ministerio de Ciencia y Tecnología. En primer lloc, i d'una manera molt especial, estam agraïts a Pere BOVER (Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, Palma de Mallorca) per les múltiples idees que ens ha donat en el transcurs de les discussions que hem tengut sobre el tòpic que es tracta en aquest treball. El Dr Lluís PLANTALAMOR (Museu de Menorca, Maó) i el Dr Joan FORNÓS (Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca) ens van facilitar diversos treballs rellevats i han participat en la discussió d'alguns punts del treball. El Dr Pere ENRIQUE (Universitat de Barcelona, Barcelona) ens va tornar a remetre els resultats de les anàlisis de l'obsidiana suposada de Mallorca fets l'any 1983. Estam agraïts als Dr Joan S. MESTRES (Universitat de Barcelona, Barcelona) i Dr Fernan ALONSO (Instituto de Química Física Rocasolano, CSIC, Madrid) per haver revisat la part del text corresponent a la lectura i limitacions de les datacions C^{14} . Volem deixar clar que si hi ha alguna errada d'interpretació en aquest treball és tota nostra, i no de les persones que ens han ajudat. Joan PONS ens va informar sobre el tractament dels ossos de la cova de Canet. Néstor TORRES ens va informar sobre el tractament de les fustes a l'arquitectura tradicional eivissenca i Ll. GÓMEZ ens va facilitar bibliografia sobre els amadors. Les excavacions de la cova des Moro i de la cova Estreta, dues de les cavitats a partir de les quals es va ini-

ciar aquest estudi sobre la cronologia del PC han estat autoritzades i parcialment finançades pel Consell de Mallorca. Els propietaris dels terrenys on es troben aquestes coves (Srs P. SANTANDREU i E. GILDEMEISTER), ens han facilitat molt l'accés a les coves. La Sra Da. Carmen DELGADO DE MARCH ens va facilitar l'accés a la cova de sa Tossa Alta. Gabriel SANTANDREU ha realitzat diverses fotografies que es presenten a aquest treball. Les fotos dels ocells fòssils d'es Pouàs han estat realitzades per Miquel McMINN. Paco ALBUQUERQUE ens va facilitar una foto del sector IV de la cova des Moro. Els Drs Miquel PALMER (Universitat de les Illes Balears) i Leslie MARCUS (American Museum of Natural History, New York) ens ha aclarit alguns problemes estadístics. Aina BONNER (Boston) va revisar la primera versió anglesa del resum. El Dr Damià JAUME ens ha ajudat a preparar algunes figures. Aquest treball s'ha vist beneficiat pels comentaris de dos revisors anònims. A tots ells els estam ben agraïts.

Bibliografia

- ADROVER, R. (1966). Pequeño intento de lavado de las tierras de la cueva de Son Muleta y los resultados obtenidos. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 12: 39-46.
- AITKEN, M.J. (1985). *Thermoluminescence Dating*. Studies in Archaeological Science, Academic Press, 359 pp. London.
- ALCOVER, J.A. (2000). Réplica a "Mito y realidad de los primeros balearicos". *Revista de Arqueología*, 235: 6-7.
- ALCOVER, J.A.; BOVER, P.; RAMIS, D.; QUINTANA, J. & ARNAU, P. (2000a). La fauna prehumana de Menorca. In CAMPS, A. (coord.), *La cova C-2 de punta Nati: un important jaciment paleontològic de Myotragus balearicus localitzat a Ciutadella*. Museu Municipal de Ciutadella: 11-30. Ciutadella de Menorca.
- ALCOVER, J.A.; BOVER, P.; RAMIS, D.; QUINTANA, J. & ARNAU, P. (2000b). La cova C-2 de Punta Nati. In CAMPS, A. (coord.), *La cova C-2 de punta Nati: un important jaciment paleontològic de Myotragus balearicus localitzat a Ciutadella*. Museu Municipal de Ciutadella: 31-47. Ciutadella de Menorca.
- ALCOVER, J.A.; BOVER, P. & SEGUÍ, B. (1999a). Una aproximació a la paleoecologia de les illes. In ALCOVER, J.A. & DEL HOYO, X. (eds.), *Ecologia de les illes*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 6: 169-204. Palma.
- ALCOVER, J.A.; FONT, A. & TRIAS, M. (1997). Primera troballa de fauna pliocènica a Cabrera. *Endins*, 21: 79-82.
- ALCOVER, J.A.; LLABRÉS, M. & MORAGUES, L. (coord.) (2000c). *Les Balears abans dels humans*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 8, 80 pp. Palma.
- ALCOVER, J.A.; MCMINN, M. & ALTABA, C.R. (1994). Eivissa: A Pleistocene Oceanic-like Island in the Mediterranean. *National Geographic Research & Exploration*, 10: 236-238.
- ALCOVER, J.A.; MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1981). *Les Quimeres del Passat. Els Vertebrats Fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses*. Moll, Monografies Científiques, 1, 260 pp. Palma.
- ALCOVER, J.A.; PÉREZ-OBOL, R.; YLL, E.I. & BOVER, P. (1999b). The diet of *Myotragus balearicus* Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae), an extinct bovid from the Balearic islands: evidence from coprolites. *Biological Journal of the Linnean Society*, 66: 57-74.
- ALCOVER, J.A.; SEGUÍ, B. & BOVER, P. (1999c). Extinctions and local disappearances of vertebrates in the western Mediterranean islands. In MACPHEE, R.D.M. (ed.), *Extinctions in Near Time*. Plenum Press: 165-188. New York.
- ALCOVER, J.A.; SANS, A. & PALMER, M. (1998). The extent of extinctions of mammals on islands. *Journal of Biogeography*, 25: 913-918.
- ALONSO, F. (1995). Consideraciones sobre la calibración. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 5: 251-252.

- ALTABA, C.R. (2000). La cabra salvatge de Mallorca: un patrimoni que cal gestionar. *Bioma*, 2: 38-40.
- ALMAGRO, M. (1970). Las fechas del C-14 para la Prehistoria y la Arqueología peninsular. *Trabajos de Prehistoria*, 27: 9-43.
- ANDERSON, A. (1991). The chronology of colonization in New Zealand. *Antiquity*, 65: 767-95.
- ARAMBURU, J.; GARRIDO, C. & SASTRE, V. (1994). *Guía arqueológica de Mallorca: desde la Prehistoria a la Alta Edad Media*. R. y J.J. de Olañeta, 267 pp. Palma.
- ARAMBURU, J. & SASTRE, V. (1998). Contribucions al coneixement de la Prehistòria i Protohistòria a la Serra. *Papers del Medi Ambient*, 3: 34-49.
- ARNAU, P.; BOVER, P.; SEGUÍ, B. & ALCOVER, J.A. (2000). Sobre alguns jaciments de *Myotragus balearicus* Bate 1909 (*Artiodactyla*, *Caprinae*) de tafonomia infreqüent. *Endins*, 23: 89-100.
- ARNEBORG, J.; HEINEMEIER, J.; LYNNEURUP, N.; NIELSEN, H.L.; RUD, N. & SVEINBJÖRNSDÓTTIR, A.E. (1999). Change of diet of the Greenland vikings determined from stable isotopes analysis and ^{14}C dating of their bones. *Radiocarbon*, 41 (2): 157-168.
- BADA, J.L. & SCHROEDER, R.A. (1973). Glacial-Postglacial Temperature Differences Deduced from Aspartic Acid Racemisation in Fossil Bones. *Science*, 182: 479-482.
- BARRETT, J.H.; BEUKENS, R.P. & BROTHWELL, D.R. (2000). Radiocarbon dating and marine reservoir correction of Viking Age Christian burials from Orkney. *Antiquity*, 74: 537-543.
- BENNETT, J. (1999). Thermal Alteration of Buried Bone. *Journal of Archaeological Science*, 26: 1-8.
- BERNABEU, J. (1989). *La tradición cultural de las cerámicas impresas en la zona oriental de la Península Ibérica*. Servicio de Investigación Prehistórica, Serie Trabajos Varios, 86, 158 pp. València.
- BERNABEU, J.; PÉREZ RIPOLL, M. & MARTÍNEZ, R. (1999a). Huesos, Neolitización y Contextos Arqueológicos Aparentes. In BERNABEU, J. & OROZCO, T. (eds.), *II Congrés del Neolític a la Península Ibérica*, Universitat de València. *Saguntum Extra-2*: 589-596. València.
- BERNABEU, J.; VILLAVEVERDE, V.; BADAL, E. & MARTÍNEZ, R. (1999b). En torno a la neolitización del Mediterráneo peninsular: valoración de los procesos postdeposicionales de la Cova de les Cendres. In *Geoarqueología i Quaternari litoral. Memorial M.P. Fumanal*. Universitat de València, Departament de Geografia: 69-81. València.
- BOVER, J. M. (1844) *Descripción de la Gruta de Canet en la villa de Esporlas*. Imprenta Nacional a cargo de Juan Guasp. Ciutat de Mallorca.
- BOVER, P. & ALCOVER, J.A. (2000). La identitat taxonòmica de *Myotragus binigausensis* Moyà Solà i Pons Moyà 1980. *Endins*, 23: 83-88.
- BOWMAN, S.G.E.; AMBERS, J.C. & LEESE, M.N. (1990). Reevaluation of British Museum radiocarbon dates issued between 1980 and 1984. *Radiocarbon*, 32(1): 59-79.
- BUNIMOVITZ, S. & BARKAI, R. (1996). Ancient Bones and Modern Myths: Ninth Millennium BC Hippopotamus Hunters at Akrotiri Aetokremnos, Cyprus? *Journal of Mediterranean Archaeology*, 9(1): 85-96.
- BURLEIGH, R. & CLUTTON-BROCK, J. (1980). The Survival of *Myotragus balearicus* Bate, 1909, into the Neolithic on Mallorca. *Journal of Archaeological Science*, 7: 385-388.
- BURNEY, D.A. (1999). Rates, Patterns and Processes of Landscape Transformation and Extinction in Madagascar. In MACPHEE, R.D.M. (ed.), *Extinctions in Near Time*. Plenum Press: 145-164. New York.
- BURNEY, D.A.; PIGOTT BURNEY, L. & MACPHEE, R.D.E. (1994). Holocene Charcoal Stratigraphy from Laguna Tortuguero, Puerto Rico, and the Timing of Human Arrival on the Island. *Journal of Archaeological Science*, 21: 273-281.
- CALVO, M.; GARCÍA, J.; FORNÉS, J.; GUERRERO, V.M.; RAMIS, D. & SALVÀ, B. (2000). La cova de sa Bassa (Escorca, Mallorca). In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 401-416. Palma.
- CALVO, M.; GUERRERO, V.M. & GONZÁLEZ, E. (1999). Panel rocoso con grabados prehistóricos de la cueva de Betlem (Deià, Mallorca). *Mayurqa*, 25: 13-27.
- CANTARELLAS, C. (1972). Excavaciones en "Ca na Cotxera" (Muro, Mallorca). *Noticario Arqueológico Hispánico*, 1: 179-226.
- CAÑIGUERAL, J. (1941). El cuchillo de sílex de la cueva «Des Moros». *Boletín de la Sociedad Arqueológica Luliana*, 28: 253-254.
- CARBONELL, E.; MORA, R.; PONS-MOYÀ, J. & COLL, J. (1981). La indústria en sílex del jaciment a l'aire lliure de la zona del Rafal des Porcs-Cova des Drac (Santanyi, Mallorca). *Endins*, 8: 75-80.
- CARBONELL, E. & CASTRO-CUREL, Z. (1992). Paleolithic Wooden Artifacts from the Abric Romani (Capellades, Barcelona, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 19: 707-709.
- CARBONELL, E. & SALA, R. (2000). *Planeta humà*. Empúries, Biblioteca Universal, 135, 275 pp. Barcelona.
- CARBONERO, M. A. (1992). L'Espai de l'aigua. Petita hidràulica tradicional a Mallorca. Consell Insular de Mallorca, Palma.
- CASTRO, P.V. & MICÓ, R. (1995). El C^{14} y la resolución de problemas arqueológicos. La conveniencia de una reflexió. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 5: 252-260.
- CASTRO, P.V.; GILL, S.; GONZÁLEZ MARCÉN, P.; LULL, V.; MICÓ, R. & RIHUETE, C. (1997). Radiocarbon Dating and the Prehistory of the Balearic Islands. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 63: 55-86.
- CASTRO, P.V.; LULL, V. & MICÓ, R. (1996). *Cronología de la Prehistoria Reciente de la Península Ibérica y Baleares (c. 2800-900 ANE)*. BAR International Series, 652, 294 pp. Oxford.
- CHAPMAN, R.W. & GRANT, A. (1995). Talayot 4, Son Ferrandell-Oleza: Problemas de los procesos de formación, función y subsistencia. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 5: 7-52.
- CHERRY, J.F. (1981). Pattern and Process in the Earliest Colonization of the Mediterranean Islands. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 47: 41-68.
- CHERRY, J.F. (1990). The First Colonization of the Mediterranean Islands: A Review of Recent Research. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 3(2): 145-221.
- CLUTTON-BROCK, J. (1984). Preliminary report on the animal remains from Ferrandell-Oleza with comments on the extinction of *Myotragus balearicus* and on the introduction of domestic livestock to Mallorca. In WALDREN, W.H.; CHAPMAN, R.; LEWTHWAITE, J. & KENNARD, R. (eds.), *The Deya Conference of Prehistory. Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*. BAR International Series, 229: 99-118. Oxford.
- COLL, J. (1991). Seriació cultural de los materiales del coval den Pep Rave (Sóller, Mallorca). Elementos calcolíticos y talaióticos. *Trabajos de Prehistoria*, 48: 75-101.
- COLL, J. (2000). Excavació arqueològica del coval Simó. Estado actual y perspectivas de futuro. In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 371-400. Palma.
- COLL, J. (2001). Primeres datacions absolutes del jaciment de coval Simó. *Endins*, 24.
- COLOMINAS, J. (1915-20). L'Edat del Bronze a Mallorca. *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans*, 6: 555-573.
- COSTA, B. (2000). Plantejaments per a l'anàlisi del procés d'establiment humà en petits medis insulars. El cas de l'arxipèlag balear. In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 11-71. Palma.
- COSTA, B. & BENITO, N. (2000). El poblament de les illes Pitiüses durant la prehistòria: estat actual de la investigació. In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 215-317. Palma.
- COSTA, B. & FERNÁNDEZ, J.H. (1992). Les Illes Pitiüses: de la prehistòria a la fi de l'època púnica. In ROSSELLÓ-BORDOY, G. (ed.), *La prehistòria de les illes de la Mediterrània occidental. X Jornades d'Estudis Històrics Locals*. Institut d'Estudis Balearics: 277-355. Palma.
- CUOMO DI CAPRIO, N. (1988). La ceramica in Archeologia. L'Erma di Bretschneider. La Fenice. Roma.
- DIAMOND, J. (1984a). Historic Extinctions: A Rosetta Stone for Understanding Prehistoric Extinctions. In MARTIN, P.S. & KLEIN, R.G. (eds.), *Quaternary Extinctions. A Prehistoric Revolution*. The University of Arizona Press: 824-862. Tucson.
- DIAMOND, J. (1984b). "Normal" extinctions of isolated populations. In M.N. NITECKI (ed.), *Extinctions*. Chicago University Press: 191-246. Chicago.
- EARWOOD, C. (1993). *Domestic wooden artefacts in Britain and Ireland from Neolithic to Viking times*. University of Exeter Press, 300 pp. Exeter.

- ENCINAS, J.A. & ALCOVER, J.A. (1997). El jaciment fòssilífer de la cova Estreta. *Endins*, 21: 83-92.
- ENSENYAT, J. (1991). Island colonisation in the Western Mediterranean: the Balearic Islands. In WALDREN, W. H.; ENSENYAT, J. & KENNARD, R. (eds.), *IInd Deya Conference of Prehistory*, BAR International Series, 574: 251-66. Oxford.
- ESTÉVEZ, J. (1984). Restos alimentarios e industria ósea de Son Fornés (Mallorca). In GASULL, P.; LULL, V. & SANAHUJA, M^e E., *Son Fornés I: La Fase Talayótica. Ensayo de reconstrucción socio-económica de una comunidad prehistórica de la isla de Mallorca*. BAR International Series, 209: 138-178. Oxford.
- EYDE, R.H. & OLSON, S.L. (1983). The dead trees of ilha da Trindade. *Bartonia*, 49: 32-51.
- FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (1978). *Secuencia cultural de la prehistoria de las Baleares*. Biblioteca Praehistorica Hispana XX, 376 pp. Madrid.
- FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. & WALDREN, W.H. (1974). El Abrigo de Son Matge (Valldemossa) y la periodización de la Prehistoria mallorquina mediante los análisis de Carbono-14. *Trabajos de Prehistoria*, 31: 297-304.
- FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. & WALDREN, W.H. (1979). Periodificación cultural y cronología absoluta en la Prehistoria de Mallorca. *Trabajos de Prehistoria*, 36: 349-77.
- FLANNERY, T. (1994). *The Future Eaters*. Reed Books Australia. Sydney.
- FLENLEY, J.R.; KING, A.S.M.; JACKSON, J. & CHEW, C. (1991). The Late Quaternary vegetational and climatic history of Eastern island. *Journal of Quaternary Sciences*, 62: 85-115.
- FLORIT, F., MOURER-CHAUVIRÉ, C. & ALCOVER, J.A. (1989). Els ocells pleistocènics d'es Pouàs, Eivissa. Nota preliminar. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 56: 35-46.
- FORTEA, F. & MARTÍ, B. (1984-85). Consideraciones sobre los inicios del Neolítico en el Mediterráneo Español. *Zephyrus*, 37-38: 167-199.
- GARCIA I ORELLANA, J. (1998). *Caracterització de ceràmica preta-laiòtica de l'illa de Menorca mitjançant la datació per termoluminescència*. Conselleria d'Educació, Cultura i Esports. Govern Balear/ Institut Menorquí d'Estudis. 84 pp. Ciutadella de Menorca.
- GEYH, M.A. & SCHLEICHER, H. (1990). *Absolute Age Determination*. Springer-Verlag, 503 pp. Berlin-Heidelberg.
- GÓMEZ BELLARD, C. (1995). The first colonization of Ibiza and Formentera (Balearic Islands, Spain): some more islands out of the stream? *World Archaeology*, 26 (3): 442-455.
- GONZÁLEZ MARCÉN, P.; LULL, V. & RISCH, R. (1992). *Arqueologia de Europa, 2250-1200 A.C. Una introducció a la "edad del bronce"*. Síntesis, 317 pp. Madrid.
- GRAVES, W. & WALDREN, W.H. (1966). El yacimiento de *Myotragus balearicus* en la cueva de Son Mulet y su relación con los niveles arqueológicos de Mallorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* 12: 51-58.
- GUERRERO, V.M. (1979). El yacimiento funerario de Son Boronat (Calvià-Mallorca). *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, 37: 1-50.
- GUERRERO, V.M. (1993). *Navíos y navegantes en las rutas de Baleares durante la Prehistoria*. El Tall, 217 pp. Palma.
- GUERRERO, V.M. (1995). La edad oscura de la arqueología balear. *Revista de Arqueologia*, 166: 15-23.
- GUERRERO, V.M. (1996a). El Neolítico Balear: Status Quaestionis e hipótesis de trabajo. In *I Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Formació i implantació de les comunitats agrícoles*. Gavà-Bellaterra. Rubricatum, 1: 805-822.
- GUERRERO, V.M. (1996b). El poblamiento inicial de la isla de Mallorca. *Complutum Extra*, 6: 83-104.
- GUERRERO, V.M. (1997). *Cazadores y pastores en la Mallorca prehistórica*. El Tall, 182 pp. Palma.
- GUERRERO, V.M. (1998). *La Mallorca prehistórica. Des dels inicis al Bronze Final*. Consell de Mallorca, 106 pp. Palma.
- GUERRERO, V.M. (1999). Rectificaciones y nuevos enfoques al tránsito de la caza-recolección a una economía productora en Baleares. In BERNABEU, J. & OROZCO, T. (eds.), *II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica, Universitat de València. Saguntum Extra-2*: 565-570. València.
- GUERRERO, V.M. (2000a). Mito y realidad de los primeros balearicos. *Revista de Arqueologia*, 231: 16-29.
- GUERRERO, V.M. (2000b). La colonización humana de Mallorca en el contexto de las islas occidentales del Mediterráneo: una revisión crítica. In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 99-190. Palma.
- GUERRERO, V.M. (2001). Contra-réplica a J.A.Alcover. *Revista de Arqueologia*, 237: 6-7.
- HANNON, G.E. & BRADSHAW, R.H.W. (2000). Impacts and Timing of the First Settlement on Vegetation of the Faroe Islands. *Quaternary Research*, 54: 404-413.
- HARRISON, R.J. (1988). Bell Beakers in Spain and Portugal: working with radiocarbon dates in the third millenium BC. *Antiquity*, 62: 464-472.
- HERNÁNDEZ, J.; MANGADO, J.; ÁLVAREZ, R.; FULLOLA, J.M. & CALVO, M. (2000). Los talleres líticos en superficie de son Real (Santa Margalida, Mallorca): estudio, definición y caracterización. In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 351-370. Palma.
- HERNANDO, A. (1999). *Los primeros agricultores de la Península Ibérica. Una historiografía crítica del Neolítico*. Síntesis, 315 pp. Madrid.
- HOLDAWAY, R.N. (1999). Introduced Predators and Avifaunal Extinction in New Zealand. In MACPHEE, R.D.M. (ed.), *Extinctions in Near Time*. Plenum Press: 189-238. New York.
- HOLDAWAY, R.N. & JACOMB, C. (2000). Rapid Extinction of the Moas (Aves: Dinornithiformes): Model, Test and Implications. *Science*, 287: 2250-2254.
- HOUSLEY, R.A.; GAMBLE, C.S.; STREET, M. & PETTITT, P. (1997). Radiocarbon evidence for the Lateglacial Human Recolonisation of Northern Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 63: 25-54.
- JAMES, H.F. (1995). Prehistoric Extinctions and Ecological Changes on Oceanic Islands. In VITOUSEK, P.M.; LOOPE, L.L. & ADSESEN, H. (eds.), *Islands. Biological Diversity and Ecosystem Function. Ecological Studies*, 115: 87-101.
- JACKSON, J.B.C. & JOHNSON, K.G. (2001). Life in the Last Few Million Years. *Paleobiology*, suppl., 26 (4): 221-235.
- JUNYENT, E.; LÓPEZ, J.B. & MARTIN, A. (1995). Datació radiocarbònica i calibratge. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 5: 250-251.
- KOPPER, J.S. (1984). Canet Cave, Esporles, Mallorca. In WALDREN, W.H.; CHAPMAN, R.; LEWTHWAITE, J. & KENNARD, R. (eds.), *The Deya Conference of Prehistory. Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*. BAR International Series, 229: 61-69. Oxford.
- KOPPER, J.S. & WALDREN, W.H. (1967). Balearic Prehistory. A New Perspective. *Archaeology*, 20(2): 108-115.
- KRA, R. (1986). Standardizing procedures for collecting, submitting, recording, and reporting radiocarbon samples. *Radiocarbon*, 28 (2A): 765-775.
- LARSON, D.W.; MATTHES, U.; GERRATH, J.A.; GERRATH, J.M.; NEKOLA, J.C.; WALKER, G.L. et al. (1999). Ancient stunted trees on cliffs. *Nature*, 398: 382-383.
- LAX, E. & STRASSER, T.F. (1992). Early Holocene Extinctions on Crete: The Search for the Cause. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 5(2): 203-224.
- LEWTHWAITE, J. (1989). Isolating the Residuals: the Mesolithic Basis of Man-Animal Relationships on the Mediterranean Islands. In BONSALL, C. (ed.), *The Mesolithic in Europe*. John Donald Publishers Ltd.: 541-55. Edinburgh.
- LÓPEZ, A. (2000). El poblament inicial de l'illa de Menorca. In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 195-214. Palma.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. & RISCH, R. (1999). *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*. 699 pp. Barcelona.
- MACPHEE, R.D.E.; FLEMMING, C. & LUNDE, D.P. (1999). "Last Occurrence" of the Antillean Insectivoran Nesophontes: New Radiometric Dates and Their Interpretation. *American Museum Novitates*, 3261: 1-20.
- MACPHEE, R.D.E. & MARX, P.A. (1997). The 40,000-Year Plague. Humans, Hyperdisease, and First-Contact Extinctions. In GOODMAN, S.M. & PATTERSON, B.D. (eds.), *Natural Change and Human Impact in Madagascar*. Smithsonian Institution Press: 169-217. Washington.
- MARTIN, P.S. (1984). Prehistoric Overkill: The Global Model. In MARTIN, P.S. & KLEIN, R.G. (eds.), *Quaternary Extinctions. A Prehistoric Revolution*. The University of Arizona Press: 354-403. Tucson.

- MAYA, J.L. (1992). Calcolítico y Edad del Bronce en Cataluña. In UTRILLA, P. (coord.), *Aragón/Litoral mediterráneo: intercambios culturales durante la Prehistoria*. Institución Fernando el Católico: 515-554. Zaragoza.
- MAYA, J.L. (1998). El Bronce Final y los inicios de la Edad del Hierro. In BARANDIARAN, I.; MARTÍ, M.; RINCÓN, M.^a.A. & MAYA, J.L., *Prehistoria de la Península Ibérica*. Ariel: 317-425. Barcelona.
- MAYOL, J. (1999). *Les Terres de Biliar: apunts de natura i de paisatge*. Sa Nostra: 165 pp. Palma.
- MERCADAL, B. (1959). Breve noticia sobre el hallazgo de un incisivo de *Myotragus* en una cueva menorquina junto a cerámica neolítica. *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares*, 5: 57-59.
- MESTRES, J.S. (1995). La datació per radiocarboni i el calibratge de les dates radiocarbòniques. Objectiu, problemes i aplicacions. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 5: 260-275.
- MESTRES, J.S. (2000a). A propósito de la datación del "Hombre de Moleta". In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 191-193. Palma.
- MESTRES, J.S. (2000b). La datació per radiocarboni. Una visió actual. *Tribuna d'Arqueologia 1997-98*: 195-239.
- MESTRES, J.S. & DE NICOLÁS, J.C. (1997). Contribución de la datación por radiocarbono al establecimiento de la cronología absoluta de la prehistoria menorquina. *Caesaraugusta*, 73: 327-341.
- MESTRES, J.S. & MARTÍN, A. (1996). Calibración de las fechas radiocarbónicas y su contribución al estudio del Neolítico catalán. In *I Congrés del Neolític a la Península Ibérica. Formació i implantació de les comunitats agrícoles*. Gavà-Bellaterra. *Rubricatum*, 1: 791-804.
- MILBERG, P. & TYLBERG, T. (1993). Naïve birds and noble savages - a review of man-caused prehistoric extinctions of islands birds. *Ecography*, 16: 229-250.
- MIR, F. (1975). Les formes hipogees del Barranc de l'Algendar (Menorca). *Endins*, 3: 27-39.
- MOLL, M. (ed.) (2000). *Història de les Illes Balears*. Documenta. Palma.
- MOOK, W.G. (1986). Business meeting: recommendations/resolutions adopted by the twelfth International Radiocarbon Conference. *Radiocarbon*, 28: 799.
- OLSEN, S. (1999). Investigation of the *Phanourios* bones for evidence of cultural modification. In SIMMONS, A.H. (ed.), *Faunal Extinction in an Island Society. Pygmy Hippopotamus Hunters of Cyprus*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers: 230-237. New York.
- OZMENT, K. (1999). Viaje a la Edad del Cobre. *National Geographic (España)*, 4 (4): 70-79.
- PATTON, M. (1996). *Islands in time. Island sociogeography and Mediterranean prehistory*. Routledge, 213 pp. Londres/New York.
- PÉREZ-OBOL, R.; YLL, E.I.; PANTALEÓN-CANO, J. & ROURE, J.M. (2000). Evaluación de los impactos antrópicos y los cambios climáticos en el paisaje vegetal de las islas Baleares durante los últimos 8000 años. In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 73-98. Palma.
- PÉREZ RIPOLL, M. & NADAL, J. (2000). Estudio tafonómico de los restos óseos de *Myotragus* procedentes de diversos yacimientos arqueológicos de las islas Baleares. In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 445-454. Palma.
- PLANTALAMOR, LI. (1992). La Prehistòria i Protohistòria de Menorca: estat actual de la qüestió. In ROSSELLÓ-BORDOY, G. (ed.), *La prehistòria de les illes de la Mediterrània occidental. X Jornades d'Estudis Històrics Locals*. Institut d'Estudis Balearics: 83-130. Palma.
- PLANTALAMOR, LI. (1997). Prehistoria de las islas Baleares. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 10: 325-389.
- PLANTALAMOR, LI. (2001). Anàlisi comparativa i seqüència cultural. In PLANTALAMOR, LI. & MARQUÈS, J. (coord.), *Binià Nou. El megalitisme mediterrani a Menorca*. Treballs del Museu de Menorca, 24: 129-139. Maó.
- PLANTALAMOR, LI.; GARCIA, F.; GÓMEZ, J.L.; GARCIA ORELLANA, J.; MARQUÈS, J.; PONS, J. & MOLINA, A. (2001). Conclusions. In PLANTALAMOR, LI. & MARQUÈS, J. (coord.), *Binià Nou. El megalitisme mediterrani a Menorca*. Treballs del Museu de Menorca, 24: 185-188. Maó.
- PLANTALAMOR, LI. & VAN STRYDONCK, M. (1997). *La cronologia de la prehistòria de Menorca*. Govern Balear. Treballs del Museu de Menorca, 20, 83 pp. Maó.
- PLANTALAMOR, LI. & WALDREN, W. (1976). Campaña de excavaciones en el Abrigo de Son Matge. *Noticiario Arqueológico Hispánico, Prehistoria*, 5: 243-246.
- PONS I HOMAR, G. (1999). *Anàlisi espacial del poblament al Pretalaiòtic final i al Talaiòtic I de Mallorca*. Consell de Mallorca, Col·lecció La Deixa, 2, 265 pp. Palma.
- PONS-MOYÀ, J.; MOYÀ, S. & KOPPER, J.S. (1979). La fauna de mamíferos de la cova de Canet (Esporles) y su cronología. *Endins*, 5-6: 55-58.
- PONS-MOYÀ, J. & COLL, J. (1984). Les indústries lítiques dels jaciments a l'aire lliure de la zona de Santanyi (Mallorca). In WALDREN, W.H.; CHAPMAN, R.; LEWTHWAITE, J. & KENNARD, R. (eds.), *The Deya Conference of Prehistory. Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*. BAR International Series, 229: 841-857. Oxford.
- PONS-MOYÀ, J. & COLL, J. (1986). Observaciones sobre la estratigrafía y las dataciones absolutas de los sedimentos holocénicos de la cova de Canet (Esporles, Mallorca). *Endins*, 12: 31-34.
- POPPER, K.R. (1962). *La lógica de la investigación científica*. Tecnos, 451 pp. Madrid.
- QUETGLAS, G. & BOVER, P. (1998). Reconstrucció de l'esquelet de *Myotragus balearicus* Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae): noves implicacions morfofuncionals. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 41: 159-172.
- RAMIS, D. (2000). Patrons d'alteració als ossos de *Myotragus balearicus* Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae) de la Cova des Moro (Manacor). In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 455-471. Palma.
- RAMIS, D. & ALCOVER, J.A. (2001a). Bone Needles in Mallorcan Prehistory: a Reappraisal, *Journal of Archaeological Science*, 28: 907-911.
- RAMIS, D. & ALCOVER, J.A. (2001b). Revisiting the Earliest Human Presence in Mallorca, Western Mediterranean. *Proceedings of the Prehistory Society*, 67.
- RAMIS, D. & BOVER, P. (2001). A review of the evidence for domestication of *Myotragus balearicus* Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae) in the Balearic Islands, *Journal of Archaeological Science*, 28: 265-282.
- RAMIS, D. & QUINTANA, C. (en premsa). Notícia de la troballa d'uns materials arqueològics a l'entrada de la cova Estreta (Pollença). *Endins*, 24.
- RICHARDS, M.P.; PETTITT, P.B.; STINER, M.C. & TRINKAUS, E. (2001). Stable isotope evidence for increasing dietary breadth in the European mid-Upper Paleolithic. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 98, 11: 6528-6532.
- RINCÓN, M.^a.A. (1998). El Calcolítico y la Edad del Bronce. In BARANDIARAN, I.; MARTÍ, M.; RINCÓN, M.^a.A. & MAYA, J.L., *Prehistoria de la Península Ibérica*. Ariel: 197-315. Barcelona.
- RIPOLL, E. & ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1959). Los grabados rupestres de sa Cova de Betlem. Deyá, Mallorca. *Ampurias*, 21: 260-266.
- RÖDENBURGH, H. (1992). Nouvelles données du 14C provenant du Maroc et de l'Espagne et leur apport pour la connaissance du développement du relief et la pédogenèse dans l'Holocene et le Pleistocene récent. *Cuaternario y Geomorfología*, 6: 157-160.
- ROSE, J., MENG, X. & WATSON, C. (1999). Paleoclimate and paleoenvironmental responses in the western Mediterranean over the last 140 ka: evidence from Mallorca, Spain. *Journal of the Geological Society*, 156: 435-448.
- ROSENSTINGL, R. & ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1976). El santuario de "sa cova de Betlem". *Mayurqa*, 15: 247-260.
- ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1963). Una aproximación a la Prehistoria de Mallorca. *Ampurias*, 25: 137-163.
- ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1972). La prehistoria de Mallorca. Rectificaciones y nuevos enfoques al problema. *Mayurqa*, 7: 115-156.
- ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1973). *La Cultura Talayótica en Mallorca: bases para el estudio de sus fases iniciales*. Cort, 226 pp. Palma.
- ROSSELLÓ-BORDOY, G. & WALDREN, W.H. (1973). Excavaciones en el abrigo del bosque de Son Matge (Valldemossa, Mallorca). *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 2: 1-76.

- ROSSELLÓ-BORDOY, G.; WALDREN, W.H. & KOPPER, J.S. (1967). *Análisis de Radiocarbono en Mallorca*. Palma: Trabajos del Museo de Mallorca, 1.
- ROSSELLÓ-VERGER, V. (1964). *Mallorca. El sur y sureste*. Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Palma de Mallorca, 553 pp. Palma.
- RUBINOS, A. (2000). Las fechas carbono-14 del monumento nº 2 de Biniai Nou (Menorca). In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*. Universitat de les Illes Balears: 437-444. Palma.
- RUL-LAN, O. (1998). De la cova de Canet al tercer boom turístic. Una primera aproximació a la geografia històrica de Mallorca. *Papers de Medi Ambient*, 6: 171-213.
- SANDERS, E.A.C. (1988). Animal Remains from the Old Settlement at Son Ferrandell-Oleza: Valldemossa, Mallorca, Balears, Spain. In *IIlnd Deià Conference of Prehistory, Résumés*: 6. DAMARC. Deià.
- SCHMIDT, M. (1996). The commencement of the pa construction in the New Zealand prehistory. *Journal of the Polynesian Society*, 105: 441-451.
- SCHÜLE, W. (1993). Mammals, vegetation and the initial human settlement of the Mediterranean islands: a palaeoecological approach. *Journal of Biogeography*, 20: 399-412.
- SEGUÍ, B. (1997). Avifauna fòssil del jaciment plistocènic de la cova des Moro (Manacor, Mallorca). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 40: 71-89.
- SEGUÍ, B. & ALCOVER, J.A. (1999). Comparison of Paleocological Patterns in Insular Bird Faunas: a Case Study from the Western Mediterranean and Hawaii. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 89: 67-74.
- SEGUÍ, B.; BOVER, P.; TRIAS, M. & ALCOVER, J.A. (1998). El jaciment fòssilífer de la cova C-2 (Ciutadella de Menorca). *Endins*, 22: 81-97.
- SIMMONS, A.H. (1991). Humans, island colonization and Pleistocene extinctions in the Mediterranean: the view from Akrotiri *Aetokremnos*, Cyprus. *Antiquity*, 65: 857-869.
- SIMMONS, A.H. (ed.) (1999). *Faunal Extinction in an Island Society. Pygmy Hippopotamus Hunters of Cyprus*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, 381 pp. New York.
- STEADMAN, D.W. (1991). Extinction of species: Past, Present and Future. In WYMAN, R.L. (ed.), *Global Climate Change and Life on Earth*: 156-169.
- STEADMAN, D.W. (1995). Prehistoric Extinctions of Pacific Island Birds: Biodiversity Meets Zooarchaeology. *Science*, 267: 1123-1131.
- STRYDONCK, M. van & MAES, A. (2001). Les datacions i les anàlisis isotòpiques de Biniai Nou. In PLANTALAMOR, L.I. & MARQUÉS, J. (coord.), *Biniai Nou. El megalitisme mediterrani a Menorca*. Treballs del Museu de Menorca, 24: 163-174. Maó.
- STUIVER, M. (1969). Yale Natural Radiocarbon Measurements IX. *Radiocarbon*, 11: 545-658.
- STUIVER, M. & REIMER, P.J. (1993). Extended ^{14}C data base and revised Calib 3.0 ^{14}C age calibration program. *Radiocarbon*, 35: 215-230.
- STUIVER, M.; REIMER, P.J.; BARD, E.; BECK, J.W.; BURR, G.S.; HUGHEN, K.A.; KROMER, B.; MCCORMAC, G.; VAN DER PLICHT, J.; SPURK, M. (1998). INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal. BP. *Radiocarbon*, 40 (3): 1041-1083.
- TARRADELL, M. (1964). *La necrópolis de "Son Real" y la "illa des Porros", Mallorca*. Excavaciones Arqueológicas en España, 24. Madrid.
- THIEME, H. (1997). Lower Palaeolithic hunting spears from Germany. *Nature*, 385: 807-810.
- TRIAS, M. (1982). Consideracions sobre les formes epifreàtiques de la cova de ses Gerres (Escorca, Mallorca). *Endins*, 9: 29-36.
- TRIAS, M. (1983). Espeleologia de les Pitiüses. *Estudis Breus*, 2: 1-58.
- TRIAS, M. (1995). Arqueologia de les cavernes de Mallorca. *Endins*, 20 / *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 3: 171-190.
- TRIAS, M. (2000). La Cova des Moro (Manacor, Mallorca) i alguns destacats aspectes de la seva morfologia. *Endins*, 23: 73-77.
- TROJA, S.O.; PEZZINO, A.; MAZZOLENI, P.; ROMEO, M.; BURRAFATO, G.; TURRISI, E.; CRO, A.; GUELLI, A.M.; IGNACCOLO, P. & CAPUTA, C. (1995). Archaeometric methodologies in Catania: characterization and dating of Sicilian Neolithic pottery. *Forth Euro Ceramics*, 14: 125-136.
- TYKOT, R.H. (1994). Radiocarbon dating and absolute chronology in Sardinia and Corsica. In SKEATES, R. & WHITEHOUSE, R. (eds.), *Radiocarbon Dating and Italian Prehistory*. Accordia Research Centre: 115-145. London.
- TYKOT, R.H. (1996). Obsidian procurement and distribution in the central and western Mediterranean. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 9: 39-82.
- UERPMMANN, H.P. (1970). *Die Tierknochenfunde aus der Talayot-Siedlung von S'illot (San Lorenzo, Mallorca)*. Munich: Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel, 2, Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität, 110 pp. München.
- VENY, C. (1977). Apuntes complementarios sobre la cueva de la Edad del Hierro de Son Maimó, Petra (Mallorca). *Trabajos de Prehistoria*, 34: 111-164.
- VESICA, P.L.; TUCCIMEI, P.; TURI, B.; FORNOS, J.J.; GINES, A. & GINES, J. (2000). Late Pleistocene Paleoclimates and sea-level Change as inferred from stable isotopes and U-series studies of overgrowths on speleothems, Mallorca, Spain. *Quaternary Science Reviews*, 19: 865-879.
- VIGNE, J.D. (1987). L'extinction holocène du fond de peuplement mammalienn indigène des îles de Méditerranée occidentale. *Mémoires de la Société Géologique de France, N.S.*, 150: 167-177.
- VIGNE, J.D. (1989). Le peuplement paléolithique des îles: le débat s'ouvre en Sardaigne. *Les nouvelles de l'archéologie*, 35: 39-42.
- VIGNE, J.D. (1996). Did Men Provoke Extinctions of Endemic Large Mammals on the Mediterranean Islands? The View from Corsica. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 9: 117-120.
- VIGNE, J.D. (1999). The large "true" Mediterranean islands as a model for the Holocene human impact on the European vertebrate fauna? Recent data and new reflections. In BENECKE, N. (ed.), *The Holocene History of the European Vertebrate Fauna. Modern Aspects of Research*. Verlag Marie Leidorf GmbH: 295-322. Rahden/Westf.
- VIGNE, J.D. & DESSE-BERSET, N. (1995). The exploitation of animal resources in the Mediterranean Islands during the Pre-Neolithic: the example of Corsica. In FISCHER, A. (ed.), *Man and Sea in the Mesolithic*. Oxbow Books: 309-318. Oxford.
- WALDREN, W.H. (1972). Determinación de la edad por medio del C14. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 17: 34-50.
- WALDREN, W.H. (1974). Evidence of the extinction of the *Myotragus balearicus*. In Prehistoria y Arqueología de las Islas Baleares. In *VI Simposium de Prehistoria Peninsular*. Universiad de Barcelona. Instituto de Arqueología y Prehistoria. Publicaciones Eventuales, 24: 31-38. Barcelona.
- WALDREN, W.H. (1979). A Beaker workshop area in the Rock Shelter of Son Matge, Mallorca. *World Archaeology*, 11(1): 43-67.
- WALDREN, W.H. (1982). *Balearic Prehistoric Ecology and Culture. The Excavation of Certain Caves, Rock Shelters and Settlements*. BAR International Series, 149, 773 pp. Oxford.
- WALDREN, W.H. (1984). Chalcolithic settlement and beaker connections in the Balearic islands. In WALDREN, W.H.; CHAPMAN, R.; LEWTHWAITE, J. & KENNARD, R.C. (eds.), *The Deya Conference of Prehistory. Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*. BAR International Series, 229: 911-965. Oxford.
- WALDREN, W.H. (1986). *The Balearic Pentapartite Division of Prehistory. Radiocarbon and other age determination inventories*. BAR International Series, 282, 185 pp. Oxford.
- WALDREN, W.H. (1987). A Balearic Beaker Model. Ferrandell-Oleza, Valldemossa, Mallorca. In WALDREN, W.H. & KENNARD, R.C. (eds.), *Bell Beakers of the Western Mediterranean. Definition, Interpretation, Theory and New Site Data*. BAR International Series, 331: 207-255. Oxford.
- WALDREN, W.H. (1992). *Radiocarbon and other isotopic age determinations from the Balearic Islands*. DAMARC, 26. Deià.
- WALDREN, W.H. (1997). The definition and duration of the Beaker Culture in the Spanish Balearic Islands: a Radiocarbon Survey. *Oxford Journal of Archaeology*, 16(1): 25-38.
- WALDREN, W.H. & KOPPER, J.S. (1967). Mallorca Chronology for Prehistory based on Radiocarbon Method. *Pyrenae*, 3: 45-65.
- WALDREN, W.H. & KOPPER, J.S. (1968). An Extinct Antelope and Prehistoric Man. *Discovery*, 3(2): 39-44.
- WALDREN, W.H. & KOPPER, J.S. (1969). Informe preliminar sobre anàlisis de radiocarbono en Mallorca, in *X Congreso Nacional de Arqueología. Mahón, 1967*. Secretaría General Congresos Arqueológicos Nacionales: 75-82. Zaragoza.

- WALDREN, W.H. & ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1975). Excavaciones en la Cueva de Muleta (Sóller-Mallorca). Los niveles arqueológicos. *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 3: 74-108.
- WALDREN, W.H.; SANDERS, E.A.C. & COLL, J. (1984). The lithic industry of the Balearic Islands...Its Olezian Tradition of Tabular Flint Blades. In WALDREN, W.H.; CHAPMAN, R.; LEWTHWAITE, J. & KENNARD, R. (eds.), *The Deya Conference of Prehistory. Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*. BAR International Series, 229: 859-909. Oxford.
- XAMENA, P. (1978). *Història de Mallorca*. Moll, 398 pp. Palma.
- YLL, R.; PANTALEÓN-CANO, J.; PÉREZ-OBOL, R. & ROURE, J.M. (1999). Cambio climático y transformación del medio durante el Holoceno en las Islas Baleares. In BERNABEU, J. & OROZCO, T (eds.), *II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica, Universitat de València. Saguntum Extra-2*: 45-51. València.
- ZILHÃO, J. (1993). The Spread of Agro-Pastoral Economies across Mediterranean Europe: A View from the Far West. *Journal of Mediterranean Archaeology* 6 (1): 5-63.